

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Курский государственный медицинский
университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Российский национальный
исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

Антонов Андрей Евгеньевич

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ
ГЕПАТОПАНКРЕАТОДУОДЕНАЛЬНОЙ ЗОНЫ
НА ОСНОВЕ ФАКТОРОВ РИСКА
С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

03.01.09 – Математическая биология, биоинформатика (медицинские науки)

Диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук

Научные консультанты:

проф. д.м.н. В.А. Лазаренко

проф. д.м.н. Т.В. Зарубина

Курск – 2018 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Проблемы комплексного анализа факторов риска развития заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны (обзор литературы).....	18
Глава 2. Пациенты, методы и организация исследования.....	34
2.1. Дизайн исследования.....	34
2.2. Программные комплексы обработки данных	36
«Система интеллектуального анализа и диагностики заболеваний».....	36
Вспомогательные приложения.....	57
2.3. Обоснование числа наблюдений и структура выборочной совокупности	103
2.4. Обучение и клиническое применение «Системы интеллектуального анализа и диагностики заболеваний».....	106
Глава 3. Распространенность факторов риска и их связи между собой и с показателями здоровья больных	110
3.1. Общая характеристика	110
3.2. Взаимосвязи между факторами риска в основной группе	126
Корреляции в парах количественных параметров.....	126
Множественные корреляции между количественными параметрами	130
Частные корреляции между количественными параметрами	135

Глава 4. Взаимное влияние факторов риска у больных с отдельными заболеваниями гепатопанкреатодуоденальной зоны.....	149
4.1. Язвенная болезнь	149
4.2. Холецистит	158
4.3. Панкреатит.....	168
Глава 5. Результаты применения «Системы интеллектуального анализа и диагностики заболеваний»	181
5.1. Общая характеристика	181
5.2. Результаты клинической апробации «Системы интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» по диагностике заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны	195
5.3. Возможности нейросетевого прогнозирования хирургических осложнений и потребности в оперативном лечении.....	212
5.4. Результаты внедрения программных средств в клиническую практику	217
Заключение	219
Выводы	241
Практические рекомендации	245
Перспективы дальнейшей разработки темы.....	247
Перечень сокращений	248
Список литературы.....	250
Приложения.....	295

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Условия жизни современного общества отличаются высокой изменчивостью под влиянием политико-экономических и социокультурных факторов. По данным А.А. Баранова и соавт. (2012), И.С. Цибульской и соавт. (2014), И.М. Сон и соавт. (2015), В.И. Стародубова (2016) отмечается негативная динамика показателей здоровья населения, рост хронической патологии и предотвратимой смертности среди лиц трудоспособного возраста [83, 103, 223, 228]. О.П. Щепин (2013), Р.У. Хабриев (2014), Б.А. Кацнельсон и соавт. (2001), Г.Г. Онищенко (2002, 2008) указывают на то, что наша страна сталкивается с серьезными социально-экономическими и демографическими вызовами [267, 238], урбанизацией промышленных зон и связанной с этим эволюцией природно-социальных систем, являющихся источниками многочисленных рисков для здоровья [174, 171, 7].

Ю.П. Лисицын в 2012 отмечал, что заболевания органов пищеварения остаются важнейшей проблемой здравоохранения [127]. По сведениям В.С. Савельева (2004), Ю.М. Панцырева (2004) за последние десятилетия заболеваемость язвенной болезнью (ЯБ) увеличилась в 2,5 раза [176, 1, 127] и по данным В.П. Петрова (2001) [179], Н.И. Короткова (2002) [116], В.В. Хрячкова и соавт. (2011) [247], Н.А. Никифоровой и соавт. (2015) [159], S.W. Ryan (2005) [376] достигла 2-12% населения наиболее развитых стран мира. Иностранные ученые S.M. Strasberg (2008), L.S. Friedman (2015), коллектив Клиники Mayo, (2016) сообщают, что холецистит (Х-т) и сопутствующий ему холелитиаз ежегодно поражает до 6% населения [383, 308, 311], в работах И.Н. Григорьева

(2011), Ю.М. Степанова и соавт. (2014) сообщается о том, что заболеваемость панкреатитом (П-том) во всех возрастных группах, достигает 27,4–80,0 на 100 тыс. населения [62, 29], В.А. Зурнаджьянц и соавт. (2014, 2016) отмечают тенденцию к росту [173, 105]. С.З. Бурневич и соавт. (2000), В.М. Петухов (2001), Э.В. Луцевич и соавт. (2003), Г.С. Рыбаков и соавт. (2008) обращают внимание на то, что заболевания также отличает высокий риск развития угрожающих жизни осложнений [180, 116, 113, 8], Д.М. Красильников и соавт. (2014) сообщают о сложности дифференциальной диагностики и предоперационной подготовки [112], С.С. Дунаевская, Ю.С. Винник и соавт. (2015) – о затруднениях при оценке степени тяжести [71], В.А. Зурнаджьянц и соавт. (2016) – о потребности в своевременном определении тактики хирургического лечения [98], Ю.С. Винник и соавт. (2013); А.А. Литвин (2014) – о важности прогнозирования исходов. [43, 130].

Изложенные данные подчеркивают актуальность поиска путей адаптации профилактической и лечебно-диагностической стратегии к меняющимся условиям жизни. Зарубежными специалистами – ВОЗ (2008), Дебби Санг (2008) Ж. Фигуерас и соавт. (2008) – показано, что совершенствование помощи лицам с хроническими заболеваниями особенно важно с экономических позиций, поскольку обеспечивает улучшение качества и увеличение продолжительности жизни больных, снижает бремя затрат, связанных с утратой трудоспособности и повышает производительность труда таких пациентов [70, 280, 218]. В нашей стране по причинам, связанным с недостаточным финансированием, уровень первичной профилактики заболеваний В.И. Стародубов (2015, 2016) оценивает как низкий [161, 227, 228].

А.А. Дотдаева, С.А. Бойцов и соавт. (2015, 2016) пишут о перспективности направления совершенствования профилактики, основывающейся на оценке распространенности факторов риска (ФР) и попытки их модификации [52, 26]. Под ФР, согласно определению ВОЗ следует понимать «какие-либо свойства или особенности человека или какие-либо воздействия на него, повышающие вероятность развития болезни или травмы».

Академик Ю.П. Лисицын и соавт. (2014) указывал на образ жизни как основополагающий фактор обусловленности здоровья, без изучения которого невозможно успешное развитие профилактической медицины [126]. Многие отечественные и зарубежные исследователи – С. Осовский (2004), А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова (2006), В.П. Боровиков, Г.И. Ивченко (2006), А.А. Коротаев и соавт. (2008), С. Горохова и соавт. (2011), S. Naykin et al. (2007) обозначают, что существование большого числа ФР, недостаточная изученность роли некоторых из них, слабая структурированность первичных данных и трудности в формализации задачи являются объективными моментами, затрудняющими прогнозирование хронических заболеваний и разработку профилактической стратегии [160, 13, 31, 172, 355].

О.Г. Жариков и соавт. (2008), И.А. Чубукова (2008), В.О. Щепин и соавт. (2012), Шакирова Д.Х., Красильников Д.М. и соавт. (2016) считают, что сформировалась необходимость разработки и широкого внедрения новых информационных систем и машинных методов интеллектуального анализа данных [76, 254, 265, 185], В.И. Скворцова (2010), А.Е. Сухарев и соавт (2010), Г.Р. Бульхина (2010), Е.Н. Апанель и соавт. (2012), Б.А. Кобринский, Н.В. Матвеев и соавт. (2012); А.А. Литвин, О.Ю. Реброва (2015, 2016), P.J. Lisboa, A.F.G. Taktak (2006), R.A. Greenes (2007) отмечают потенциал развития новой концепции систем поддержки принятия решений в медицине [219, 202, 33, 154, 146, 133, 132, 346, 324], А.Н. Наркевич, К.А. Виноградов и соавт. (2014); Н.М. Агарков, С.Н. Гонтарев, Т.И. Субботина (2018); О.В. Судаков и соавт. (2018) описывают перспективность применения прогностических математико-статистических моделей [97, 143, 142]. Д.А. Алексеева и соавт. (2010), Z.M. Atamanchuk, A.A. Petrov (1992) применяют такие системы в диагностике, дифференциальной диагностике и прогнозировании заболеваний [10, 294].

По мнению С. Гороховой (2011), А.Г. Мустафаева (2016) наиболее перспективными и удобными системами анализа сложных данных и поддержки принятия решений являются искусственные нейронные сети (ИНС) [160, 148].

А.Г. Хасанов и соавт. (2016); А.Н. Жариков, В.Г. Лубянский (2014); П.И. Миронов и соавт. (2011) использовали их для осуществления диагностики самих заболеваний и их хирургических осложнений, прогнозирования исходов [240, 114, 187]. Существует большое разнообразие их архитектур, однако сотрудниками Пермской научной школы искусственного интеллекта – Л.Н. Ясницким, К.В. Богдановым, Ф.М. Черепановым (2013) – показано, что наибольшую эффективность в решении всех без исключения практических задач имеет одна из них - персептрон с сигмоидной функцией активации [275].

О.П. Щепин (2014) пишет, что в действительности широкому внедрению статистических и интеллектуальных систем поддержки принятия решений в практику отечественного здравоохранения препятствует еще одна важная группа сложностей, носящая кадровый характер [268]. Щепин В.О. сообщает о снижении доли врачей, имеющих квалификационные категории (2014) [264]. А.В. Веселов (2014) отмечает дальнейшую дифференциацию медицинских знаний, углубление специализации медицинской помощи, что находит отражение и в нормативной базе (2001, 2007, 2011) [42, 162, 58]. В.И. Стародубов (2014) указывает на резкие перепады кадровых статистических показателей на фоне снижения финансовой заинтересованности медработников и падения престижа профессии [69], В.О. Щепин, А.С. Дьячкова (2014) обращают внимание на необходимость для медицинских работников трудиться в условиях перегрузки [263].

К.С. Жижин, М.Я. Занина (2014) обращают внимание на то, что даже среди врачей-исследователей, отмечается слабое владение статистическими инструментами обработки данных [80]. Обозначенные тенденции и проблемы эволюции кадрового ресурса усиливаются ростом требований, предъявляемых к компьютерной и статистической грамотности врача. С.Ю. Никулина и соавт. (2007), Е.Н. Денисов и соавт. (2011) делают вывод о том, что сложившаяся ситуация требует смены парадигмы обучения информационным технологиям и медицинской статистике [87, 134, 96, 68], внедрения адаптированных медицинских статистических программ, автоматизирующих расчёты и

ориентированных на пользователей, не обладающих глубокими специальными математическими знаниями.

Таким образом, названные особенности рассматриваемой проблемы указывают на наличие потребности в актуализации знания о ФР в их динамическом взаимодействии, что обозначается в работах В.В. Лопатина (2011), Bobrzynski A. et al. (2002) [135, 335], а совокупность социально-экономических, демографических, эпидемиологических и кадровых вызовов, с которыми сталкивается отечественная система здравоохранения, определяет необходимость разработки и внедрения статистических и нейросетевых систем поддержки принятия рациональных решений по вопросам формулирования лечебно-диагностической и профилактической стратегии в отношении больных с патологиями гепатопанкреатодуоденальной зоны (ГПДЗ). Такие системы должны обладать возможностями по обработке слабо структурированных и плохо поддающихся формализации первичных данных о ФР, распространенных в популяции и при этом быть адаптированными к работе врача-хирурга практического здравоохранения в условиях дефицита времени и подготовки.

Степень разработанности темы

Проблемы диагностики заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны (язвенной болезни и ее осложнений, панкреатита и холецистита), прогнозирования потребности в оперативном лечении у таких больных, а также формирования индивидуализированной профилактической стратегии остаются актуальными, несмотря на широкий ассортимент традиционных методов. Врачи практического здравоохранения нуждаются в поддержке принятия решений для определения лечебно-диагностической тактики у таких больных. Опыт применения ИНС в медицине показал их высокий диагностический и прогностический потенциал. Ранее не исследовалась возможность создания систем поддержки принятия решений для медицинских работников, ведущих пациентов с заболеваниями гепатопанкреатодуоденальной зоны, основывающихся на нейросетевом анализе совокупности данных о ФР

их развития, однако их важные преимущества – неинвазивность, нетребовательность к дорогостоящему оборудованию и расходным материалам, независимость от субъективного восприятия диагноста служат важными аргументами в пользу перспективности и целесообразности разработки подобных систем поддержки принятия решений для прогнозирования язвенной болезни и ее осложнений, холецистита, панкреатита, и состояний, требующих проведения оперативного вмешательства.

Создание и практическое применение ИНС, а также мониторинг сведений о ФР возможны посредством неспециализированных программных средств, однако имеющиеся проблемы: необходимость приобретения лицензии, сложность интерфейса, отсутствие наглядности представления результатов, необходимость освоения оператором дополнительных языков программирования свидетельствуют в пользу возможности разработки комплекса специализированных программных средств для сбора и обработки данных с учетом как специфики патологии, так и условий применения приложений.

Цель исследования. В клинико-статистическом исследовании выработать пути решения проблемы прогнозирования развития заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны на основе оценки факторов риска с применением искусственных нейронных сетей.

Задачи

1. Разработать специализированную информационную систему сбора и обработки данных о ФР развития заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны и оценить их распространенность.
2. Изучить взаимное влияние ФР, а также их воздействие на состояние здоровья больных с применением специализированной информационной системы для параметрического и непараметрического корреляционного, регрессионного анализа ФР.

3. Разработать модели ИНС для диагностики, дифференциальной диагностики, прогнозирования и индивидуализированной профилактики заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны на основе анализа ФР, провести их обучение и оценить эффективность применения.
4. Разработать модели ИНС для прогнозирования и профилактики осложнений язвенной болезни, а также прогнозирования возникновения потребности в проведении оперативного вмешательства у больных, поступающих в стационар с заболеваниями гепатопанкреатодуоденальной зоны на основе анализа ФР.
5. Реализовать разработанные ИНС в программных средствах для поддержки принятия решений, провести внедрение в практическое здравоохранение и оценить эффективность их применения.

Научная новизна

Впервые в России произведена комплексная оценка ФР для целей прогнозирования развития заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны с применением ИНС. Предложены новые способы диагностики, дифференциальной диагностики и индивидуализированной профилактики язвенной болезни и ее осложнений, холецистита и панкреатита, прогнозирования потребности в проведении оперативного вмешательства, в основе которых лежат шесть разработанных нейросетевых моделей для анализа совокупности ФР развития заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны (половозрастных особенностей, вредных привычек, стрессов, занятости, характера питания и иных средовых воздействий), не требующие сбора первичных клинических данных (жалоб, объективного и лабораторно-инструментального обследования).

В ходе клинической апробации подтверждена эффективность созданных ИНС в прогнозировании развития заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны. Подтверждена эффективность применения нейросетевых моделей в диагностике, дифференциальной диагностике язвенной болезни и ее

осложнений, холецистита и панкреатита, в прогнозировании потребности в проведении оперативного вмешательства.

Для целей практического применения созданных ИНС впервые в России разработан и апробирован в практическом здравоохранении набор специализированных программных средств, адаптированных для целей сбора, формализации, хранения и комплексной статистической и нейросетевой обработки данных применительно к ФР развития заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны, имеющих специальную форму визуального представления результатов анализа, облегчающую интерпретацию результатов. Их применение в ходе клинической апробации позволило изучить взаимные связи актуальных ФР, действующих в популяции в настоящее время, а также связи ФР с показателями здоровья пациентов.

Теоретическая и практическая значимость

С применением «Системы интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» созданы шесть ИНС с выходами логического типа, продемонстрировавшие высокую эффективность в диагностике заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны на основе анализа совокупности представленных у больного экзогенных и эндогенных ФР, прогнозировании осложнений язвенной болезни, возникновения потребности в оперативном лечении пациентов с язвенной болезнью, панкреатитом и холециститом.

Разработанная «Система интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» явилась вспомогательным инструментом поддержки принятия решений, предлагающим врачу-практику свое заключение о диагнозе у конкретного больного. Программа помогает медицинскому работнику, ведущему амбулаторный прием, разрабатывать индивидуализированную стратегию профилактики заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны (язвенной болезни и ее осложнений, холецистита, панкреатита, состояний, требующих оперативного лечения).

«Система интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» применима для целей скрининга заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны и диспансеризации населения в поликлиническом звене, в условиях центральных районных больниц, фельдшерско-акушерских пунктов.

Разработана и апробирована в практическом здравоохранении анкета, предназначенная для сбора данных о факторах риска развития заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны: язвенной болезни и ее осложнений, холецистита и панкреатита, возникновения у больных потребности в оперативном лечении по поводу данных заболеваний.

Внедрение разработанных систем поддержки принятия решений в работу стационаров города Курска привело к сокращению сроков диагностического поиска у рассматриваемой категории больных.

Разработанные программные средства: «Визуальная среда оценки факторов риска», «Система комплексного анализа факторов риска», «Визуальная среда параметрического корреляционного анализа факторов риска», «Визуальная среда непараметрического корреляционного анализа факторов риска» и «Визуальная среда регрессионного анализа факторов риска» предназначены для проведения комплексной клинико-статистической оценки роли различных ФР в развитии заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны. Они обладают специальными формами представления результатов расчетов, облегчавших интерпретацию, в том числе построением наглядных графиков и систематизированных таблиц, ячейки которых в целях повышения удобства восприятия окрашены, причем цвет заливки зависит от силы связей и уровней значимости показателя.

Методология и методы диссертационного исследования

Сбор данных о ФР развития заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны осуществлялся с помощью разработанной структурированной формализованной анкеты. Созданы шесть ИНС типа многослойный персептрон с активационной функцией гиперболический тангенс, обученные методом

обратного распространения ошибки. В работе применялись методы описательной, индуктивной статистики, корреляционного, регрессионного анализа, реализованные в программном обеспечении, разработанном с применением языков программирования семейств Pascal и SQL.

Положения, выносимые на защиту

1. Предлагаемая структурированная формализованная анкета может применяться для сбора сведений о ФР развития заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны: язвенной болезни и ее осложнений, холецистита и панкреатита, медицинским работником.
2. Построенные и обученные ИНС типа многослойный персептрон могут применяться в основе систем поддержки принятия диагностических решений у пациентов с заболеваниями гепатопанкреатодуоденальной зоны: язвенной болезни, холецистита, панкреатита, использоваться для прогнозирования осложнений язвенной болезни (желудочно-кишечного кровотечения, перфорации, пенетрации, стеноза и малигнизации), оценки вероятности возникновения потребности в оперативном лечении у лиц, поступивших в стационар по поводу названных заболеваний, а также для формирования перечня индивидуализированных профилактических рекомендаций по коррекции ФР, воздействующих на конкретного больного, что может использоваться врачом приемного отделения при планировании необходимых исследований и консультаций.
3. Разработанное программное средство для создания, настройки ИНС для анализа данных о ФР обладает специальной формой представления результатов, повышающей их наглядность и может применяться в условиях стационара и амбулаторном звене.
4. Результаты комплексного статистического (описательного, индуктивного методов, корреляционного и регрессионного) анализа актуализированных данных о ФР развития язвенной болезни и ее осложнений, холецистита и панкреатита, действующих в популяции, позволяют оценить причины

формирования рассматриваемой патологии в текущей социально-гигиенической обстановке.

5. Проведенная клиническая апробация построенных ИНС и информационных систем продемонстрировала их эффективность в диагностике язвенной болезни и ее осложнений, холецистита и панкреатита, прогнозировании потребности в проведении оперативного вмешательства.

Степень достоверности и апробация результатов

Основные материалы работы доложены на 68-й межвузовской научной конференции студентов и молодых ученых (Курск, 2002), Международной научной конференции и II Международной научной онкологической конференции (Нидерланды-Германия-Франция, 2007), межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы современной хирургии» (Воронеж, 2007), 73-й научной конференции КГМУ и сессии Центрально-Черноземного научного центра РАМН, (Курск, 2008), II-й Международной научной конференции молодых ученых-медиков (Курск, 2008), Третьем международном хирургическом конгрессе «Научные исследования в реализации программы “Здоровье населения России”» (Москва, 2008), научно-практической конференции, посвященной 65-летию кафедры гигиены питания ГОУ ВПО «Пермская медицинская академия им. Е.А. Вагнера» (Пермь, 2008), 74-й научной конференции КГМУ, сессии Центрально-Черноземного научного центра РАМН и отделения РАЕН (Курск, 2009), 74-й межвузовской итоговой научной конференции студентов и молодых ученых «Молодежная наука и современность», посвященная Году молодежи в России (Курск, 2009), 75-й юбилейной итоговой Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием «Молодежная наука и современность», посвященной 75-летию КГМУ (Курск, 2010), II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Медико-биологические аспекты мультифакториальной патологии»,

(Курск, 2011), 76-й всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых «Молодежная наука и современность» (Курск, 2011), 77-й Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых «Молодежная наука и современность» (Курск, 2012), на совместном заседании школы медицины и стоматологии и школы сестринского дела и общественного здоровья Университета Додомы (Танзания, 2015), на XXV Международной конференции «Перспективные направления развития современной науки» (Москва, 2017 г.), на научно-практической конференции «Наука, образование общество», (Тамбов, 2017). Основные результаты работы доложены и обсуждены на совместном заседании кафедры медицинской кибернетики и информатики МБФ ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, кафедры хирургических болезней ФПО ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, кафедры хирургии факультета фундаментальной медицины МГУ имени М.В. Ломоносова 28 июня 2018 г.

Уровень внедрения

Разработанные методики и полученные в ходе исследования данные используются в практической работе ОБУЗ «Курская городская клиническая больница скорой медицинской помощи», БМУ КОКБ Комитета здравоохранения Курской области, в центральных районных больницах Центрального Черноземья, научно-исследовательской работе и учебном процессе кафедры хирургических болезней ФПО ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, кафедры медицинской кибернетики и информатики МБФ ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, в НИИ Физиологии ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России.

Публикации

По материалам диссертации опубликованы 45 работ в международной, центральной и местной печати, в том числе 23 – в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть

опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденный ВАК РФ, из них 5 – в журналах, индексируемых SCOPUS и Web of Science; получены 6 свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Личный вклад автора

Диссертантом лично проведен анализ отечественной и зарубежной литературы по проблеме роли ФР в развитии заболеваний гепатопанкреатодуоденальной области – язвенной болезни, холецистита и панкреатита, возможностях применения современных информационных технологий в комплексной оценке их эпидемиологии, диагностики и прогнозирования. Изучены разновидности нейросетей, применяемых в анализе биомедицинской информации, осуществлен выбор архитектуры, наиболее адекватной цели исследования. Разработана структурированная формализованная анкета для сбора сведений о ФР и состоянии здоровья больных с язвенной болезнью, холециститом и панкреатитом.

Соискатель разработал и зарегистрировал в установленном порядке серию программных средств для комплексного анализа и прогнозирования изучаемых заболеваний.

Диссертант провел обучение шести ИНС для диагностики заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны (язвенной болезни и ее осложнений, панкреатита и холецистита), прогнозирования потребности в оперативном лечении у таких больных.

Автор осуществил сбор первичного материала, наполнение баз данных (БД), статистическую и нейросетевую обработку данных. Диссертант лично провел клиническую апробацию и внедрение серии программных средств в работу научных и образовательных учреждений, медицинских организаций Центрального Черноземья, подготовил к опубликованию серию научных статей по теме исследования.

На основе полученных результатов автором были сформулированы выводы и практические рекомендации, определяющие основные направления актуализированной стратегии профилактики заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны, применяемой в практической работе стационаров региона, учебной и научной работе вузов и НИИ.

Объем и структура диссертации

Диссертация написана на русском языке, изложена на 323 страницах машинописного текста. Работа состоит из пяти глав, включает введение, обзор литературы, главу, посвященную пациентам и методам исследования, три главы собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации, список литературы, содержащий 281 отечественный и 122 зарубежных источника, а также приложения. Диссертация проиллюстрирована 87 таблицами и 68 рисунками.

ГЛАВА 1
ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА ФАКТОРОВ РИСКА
РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ
ГЕПАТОПАНКРЕАТОДУОДЕНАЛЬНОЙ ЗОНЫ
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Всемирная организация здравоохранения указывает на приоритетность исследований, направленных на борьбу с хроническими неинфекционными заболеваниями [147]. В то же время изучение этиопатогенеза патологий ГПДЗ (ЯБ, Х-та, П-та) и разработка подходов к формированию профилактической стратегии продолжают уже не первое столетие, однако до настоящего времени в мировой науке не сформировался консенсус по этим ключевым вопросам [79, 213]. Так, например, существенно разнятся позиции исследователей по оценке заболеваемости язвенными кровотечениями и преформациями [84]. Авторы сообщают как о снижении [287, 288, 386], так и сохранении на неизменном уровне [385, 335, 301, 304] и даже росте [241, 119, 244, 151, 176, 358, 391, 341, 361] частоты развития данных осложнений. Тем не менее, уровень летальности оценивается как высокий [15].

Стремительные изменения уровня жизни современного общества, влияют на трудно прогнозируемую динамику распространенности и значения ФР, под которыми понимают влияния или воздействия, увеличивающие вероятность развития у человека того или иного заболевания [237, 152]. Системное мониторингирование, комплексный анализ ФР, а также регулярная оценка их роли,

являются основой профилактики развития мультифакториальных заболеваний ГПДЗ [271, 164].

Существует несколько подходов к классификации ФР. Одна из них основывается на количественной оценке их вклада, предложенную академиком Ю.П. Лисицыным в 1987 году и применяющуюся до настоящего времени. Она включает четыре группы: факторы нездорового образа жизни (в том числе вредные привычки (ВП), нерациональное питание, психоэмоциональное перенапряжение), генетические факторы, факторы окружающей среды и медицинские факторы (несовершенство организации медицинской помощи) [209, 269, 88]. При этом предлагается разграничивать понятия «образ жизни», «условия жизни» и «уровень жизни» [129]. Подобную группировку факторов применяют также В.О. Щепин и А.В. Масякин, 2014 [266].

Другие ученые (Дотдаева А.А., Хасанова З.Б, Бойцов С.А. и соавт., 2015) [52] применяют разделение ФР на модифицируемые (в том числе, ВП [256, 257, 153]) и немодифицируемые (в основном, генетические и биологические, такие как пол, возраст [165, 24]). Иногда такие группы ФР называют, соответственно, управляемыми и неуправляемыми [4], корригируемыми и некорригируемыми [6, 138, 117, 28, 232], потенциально корригируемыми [233], а также дополняют промежуточной группой трудно корригируемых [14]. Применяется также разделение ФР на экзогенные, эндогенные и наследственно-конституциональные [203].

Для целей практической разработки профилактической стратегии представляется обоснованным разделение ФР на врожденные, немодулируемые и потенциально устранимые [125, 56, 5, 34].

Иногда, характеризуя источник действия ФР, их разделяют на эндогенные и экзогенные [215].

В целом, в случае с ЯБ в качестве ФР чаще всего рассматривают следующие их домены:

1. Возраст и пол [234]. ЯБ встречается одинаково часто у мальчиков и девочек, однако к 30-летнему возрасту мужчины болеют чаще в 5-13 раз, чем женщины. В возрастной группе 40-50 лет разрыв сокращается, но все же мужчины страдают чаще в 2 раза [39]. В настоящий момент в литературе выражается мнение о некотором увеличении доли больных женского пола [84]. Отмечаются также возрастные пики заболеваемости, приходящиеся на период полового созревания и возраст начала трудовой деятельности [45].

2. Алиментарный фактор. Он весьма многогранен и включает в себя нерегулярное питание, питание всухомятку, отмечающееся у 65,9-78,7% пациентов [234, 224], «фастфудное» питание [203], привычки питания [188].

3. Прием ulcerогенных препаратов [222], таких как нестероидные противовоспалительные средства, аспирин [348].

4. Злоупотребление алкоголем. По данным ВОЗ роль данного фактора возрастает [100, 279, 321]. Отмечаются разногласия в понимании термина «злоупотребление алкоголем». Определяющими критериями признаются количественные (объем алкоголя на душу населения в год [144, 54, 389], среднесуточное употребление алкоголя [62, 107]), качественные (тип напитка [157], употребление суррогатов [101]), частотные (употребление алкоголя не реже одного раза в неделю [111]), ферментативные [198], поведенческие и другие критерии. Следует учитывать и долю неучтенного потребления алкоголя [99, 327] и, как следствие, невозможность достоверной оценки потребления этанола в целом [25, 342].

5. Табакокурение является одним из наиболее известных ФР ЯБ [82, 372]. Распространенность его приобрела в обществе характер «табачной эпидемии» [163, 379, 322] и варьирует по сведениям различных авторов от 21% [12] до 39,1% [55] и достигает 60,2% среди лиц мужского пола. Среди больных ЯБ курят до 53,2-63,6% пациентов [224]. Профилактика курения является одним из наиболее эффективных мер охраны здоровья [239, 9, 201] и борьбы с предотвратимой смертностью [53]. При оценке курения важно определить как

сам факт наличия данной ВП в текущий момент или в анамнезе, так и стаж и возраст начала курения (СК и ВНК), а также количество выкуриваемых (за сутки) сигарет (КВС) [255, 48].

6. Стресс (дистресс), психоэмоциональное перенапряжение отмечается у 71% пациентов с ЯБ желудка и 79% лиц с ЯБ двенадцатиперстной кишки [224]. Стресс существенным образом влияет на патогенез самой ЯБ и ее осложнений [145]. Механизмом его воздействия является дезадаптация [102]. Психосоциальные механизмы патогенеза (сдвига [67, 231]) позволяют относить ЯБ к психосоматическим заболеваниям [220, 249, 196, 197, 344, 343]. Сообщается, что изучению психологических ФР в настоящее время уделяется недостаточное внимание [128]. Данные особенности необходимо учитывать при прогнозировании ЯБ и ее осложнений [51].

7. Социальное положение (СП) и профессиональные факторы риска. Как показывают отечественные и зарубежные исследователи [27, 313] социальный статус, бедность, стрессы на работе оказывают наибольшее влияние на показатели смертности на индивидуальном уровне, позволяют реализоваться эндогенным генетическим факторам [205]. Род и вид профессиональной деятельности определяет характер течения ЯБ [86]. Большое значение имеют профессиональные вредности – запыленность, химические факторы и переохлаждение [259].

8. Доступность медицинской помощи [316]. Она находится в тесной связи с обращаемостью больных в медицинские организации с профилактической целью. Важность социально-гигиенической оценки данного ФР определяет не только собственно роль в развитии заболеваний ГПДЗ, но необходимость реорганизации системы амбулаторного звена [47, 69], вызванную недовольством населения качеством и культурой медицинской помощи [268], распадом государственной системы здравоохранения [267].

9. Генетические и наследственные ФР, (клинические и лабораторно-диагностические ФР) выявляется у 30-40% пациентов [59, 135], а по мнению

некоторых исследователей их распространенность варьирует в более широком диапазоне - от 5,5 до 50% [139, 260]. К ним следует относить 0(I), в меньшей степени A(II) группы крови, положительный (по D-антигену) резус-фактор нарушения выработки иммуноглобулина A, дефицит β -макроглобулина, снижение активности α 1-антитрипсина, наличие HLA-антигенов A10, B5, B14, B15, B35 и ряд других лабораторных маркеров [57, 141, 252, 260, 384]. Оценка наследственности в качестве ФР без применения иммуно-лабораторных методов исследования подразумевает сбор семейного анамнеза. Показано, что у 29,3% больных ЯБ с локализацией язвы в двенадцатиперстной кишке имеются родственники первой и второй степени родства, страдающие тем же заболеванием [234].

Отдельно следует рассматривать присутствие *Helicobacter pylori*, играющего чрезвычайную роль [272, 243, 91, 251, 120] в развитии ЯБ. Его исследование является необходимым условием определения лечебной тактики [61, 242, 213, 2]. *H. pylori* часто рассматривается как этиологический фактор [277, 16, 74], однако данная точка зрения опровергается многими исследователями на следующих основаниях. С одной стороны не выполняется первый постулат Р. Коха о необходимом присутствии инфекционного агента в организме больного, поскольку существуют *H. pylori* - негативные язвы желудка и двенадцатиперстной кишки [169, 329, 330, 393, 394], зачастую демонстрирующие более тяжелое течение и больший риск развития угрожающих жизни осложнений. Они встречаются по данным разных авторов в 8–52% случаев [339, 284, 369, 300], а в России – 20-56% случаев [273, 252]. С другой стороны нарушается третий постулат Р. Коха, касающийся возникновения заболевания у организма, зараженного культурой инфекционного агента. Практические опыты самозаражения В.Ж. Маршалл (и других исследователей), употреблявших *per os* культуру *H. pylori* привели к заболеванию гастритом, но не ЯБ [349]. Третий постулат Р. Коха опровергается также тем, что *H. pylori* является самой распространенной хронической

бактериальной инфекцией человека [351], поражающей 60-100% населения Земли [292, 303, 297], тем не менее, ее распространенность превышает суммарную распространенность *H. pylori* - ассоциированных заболеваний в 5-6 раз [3, 315]. Социально-гигиеническая оценка *H. pylori* в качестве ФР имеет еще один недостаток - невозможность установить или опровергнуть его наличие в ходе опроса или анкетирования пациента.

Х-ты и желчнокаменная болезнь конкурируют с ЯБ за первое место по заболеваемости среди всех патологий желудочно-кишечного тракта [95, 216, 78, 36], также относящихся к мультифакториальным заболеваниям [371], вполне возможно отметить значительное сходство ФР с таковыми при ЯБ. Тем не менее, многие их группы имеют ряд важных особенностей.

1. Возраст и пол пациента. Женщины чаще болеют Х-тами, чем мужчины [89, 318, 382]. На возникновение данного заболевания оказывают влияние также беременности [337, 293, 305], наступление менопаузы [170]. Тем не менее, желчно-каменная болезнь в большей степени влияет на качество жизни больных мужского пола [66]. С возрастом риск развития Х-та увеличивается [340], однако в настоящее время отмечается омоложение данного заболевания [140, 217]. Холелитиаз стал выявляться даже у детей с частотой до 5% [21, 246, 36, 370, 399].

2. Алиментарный фактор. В литературе имеются сведения о патогенетической роли несбалансированного питания, в том числе употребления жирной и жареной пищи [283, 111], питания высокоуглеводистой пищей, недостаточного содержания в рационе пищевых волокон [77, 90, 307] и витаминов [93, 37, 299], отсутствия завтрака [111], периодов голодания и резкого снижения массы тела [95, 21, 81]. Особое значение по причине чрезвычайной распространенности, приобретающей в последнее время характер эпидемии, приобретает фактор ожирения [181, 166]. Большинство авторов указывают на влияние гиперлипидемии в развитии холелитиаза и Х-та [137, 94, 64, 170, 359, 401].

3. ВП. Проводятся исследования, подтверждающие влияние ВП на развитие холелитиаза и Х-та [111]. Тем не менее, с ролью злоупотребления алкоголем и курения согласны не все авторы [217, 298].

4. Наследственность влияет на развитие Х-та как самостоятельно, так и в комплексе с другими факторами [289]. Так, например, принадлежность пациента к европеоидной расе увеличивает влияние возраста на возникновение заболевания [200]. Установлена роль В(III) группы крови, HLA A3, A30, B5 в формировании предрасположенности к хроническому Х-ту, а также протекторное воздействие HLA B8 и B14 [73]. Указывают также на значительную распространенность Х-та у пациентов со II(A) группой крови [170]. Интегрально наследственный анамнез отягощен у 50% пациентов [314].

5. Гиподинамия оказывает влияние на развитие желчнокаменной болезни, в особенности у пациентов мужского пола [36, 350]. Риск заболевания снижается у пациентов, профессия которых связана с физическим трудом [177].

6. Иные факторы. Признанными ФР Х-тов является прием оральных контрацептивов [158, 378], социально-бытовые условия [217].

В отношении ФР холелитиаза и Х-та следует подчеркнуть их различие у пациентов мужского и женского пола. Так для женщин большее значение приобретают множественные беременности, ожирение, нерациональное питание, а для мужчин важными являются гиподинамия, отягощенный наследственный анамнез [122, 65, 93, 40, 123, 66, 90, 245, 36, 352].

В целях систематизации ФР П-та была предложена классификация M-ANNHEIM [377]. Она подразумевает их множественное (Multiple) одновременное действие и выделяет следующие категории: злоупотребление алкоголем (Alcohol), табакокурение (Nicotine), особенности питания (Nutrition), наследственный анамнез (Heredity), факторы, определяемые состоянием протоковой системы поджелудочной железы (Efferent pancreatic duct factors), иммунологические факторы, в том числе аутоиммунный П-т (Immunological factors), а также редкие и метаболические факторы (Miscellaneous and metabolic

factors). Классификация не лишена недостатков [250], тем не менее, интуитивность способствовала ее применению в ряде отечественных [121, 212, 149, 63, 107, 214] и зарубежных научных исследований [282].

Следует отметить, что многие ФР П-та и Х-та являются общими, в том числе и потому, что желчнокаменная болезнь сама по себе является предрасполагающим заболеванием для П-та у 21% пациентов-мужчин и 44% женщин [230], а также могут быть сопоставлены с таковыми для ЯБ. По этой причине в целях формирования соответствия с предыдущими группами ФР можно указать на следующие их домены для П-тов:

1. Пол и возраст. Острый П-т регистрируется в среднем и молодом возрасте у мужчин чаще, чем у женщин в 1,61-5,67 раза, однако после 60 лет данное заболевание возникает чаще у женщин в 1,51 раза [92]. Средний возраст пациентов женского пола выше такового у мужчин.

2. Алиментарный фактор. По данным некоторых исследований у больных П-тами отмечается повышение потребления жиров и снижение потребления углеводов в их рационе [274]. Однако по роли ожирения в развитии данной патологии в научном сообществе не сформировалось единства позиций. В литературе представлены сведения как об увеличении продолжительности стационарного лечения и большей степени тяжести у лиц с и избыточной массой тела [334], так и об отсутствии такого влияния [392]. Показано, что пищевые привычки, сформировавшиеся в семье, влияют на риск возникновения обострений П-та даже при условии соблюдения диетических рекомендаций [38].

3. ВП. Показано, что табакокурение и злоупотребление алкоголем оказывают воздействие одновременно на несколько звеньев патогенеза П-та [4, 356]. Злоупотреблением алкоголем обусловлено 65-85% случаев хронического П-та [285, 306]. Выявлена положительная корреляционная связь между количеством употребляемого алкоголя и риском развития хронического П-та [199, 357]. Так употребление более 100 г этанола в сутки приводит к

увеличению риска развития хронического П-та в 10 раз [225, 325]. В отношении курения показано увеличение риска заболевания по мере увеличения КВС [290, 387].

4. Стресс, материальное и семейное положение играют заметную роль в возникновении и развитии П-тов. Исследователями показано значение фактора конфликтов в семье, недостатка материальных средств в эволюции заболевания [38], переходе его в хроническую форму [11].

5. Наследственность является одним из ключевых ФР хронического П-та [136]. Ее влияние разнообразно и может быть обусловлено мутациями генов PRSS1 [331, 291], SPINK1, CFTR [388, 398], генетическими полиморфизмами фактора некроза опухолей, лимфотоксина, рецепторов TNFR1 и TNFR2 [19], глутатин-S-трансферазы M1 (GSTM1) и T1 (GSTT1) [210] и др. Тесно связанным с генетическим фактором является аутоиммунный механизм развития П-та, ведущий к формированию антител к карбоангидразе I и II, органонеспецифических антител [225, 302].

Следует учитывать, что ФР П-та отличаются у жителей городской и сельской местности, что обусловлено различной распространенностью ВП и отличиями в характере питания [261].

Иногда к ФР заболеваний ГПДЗ относят также нарушения моторики желудочно-кишечного тракта, такие как дуодено-гастральный рефлюкс и хроническое нарушение дуоденальной проходимости (хроническую дуоденальную непроходимость). Многие отечественные и зарубежные исследователи признают значение дуодено-гастрального рефлюкса в качестве причины развития рефлюкс-гастрита [373], метаплазии эпителия слизистой оболочки [296, 390] и рака желудка [49, 319, 295]. Тем не менее, ряд авторов считают дуодено-гастральный рефлюкс нормальным физиологическим механизмом, обеспечивающим ощелачивание антродуоденальной зоны [381], и, как следствие, указывают на недостаточную изученность его роли в развитии ЯБ [110]. В отношении хронической дуоденальной непроходимости

сформировалось общее мнение о ее участии в возникновении заболеваний ГПДЗ [44, 75]. Тем не менее, она по существу является не ФР, а звеном патогенеза или даже самостоятельной нозологической единицей, предрасполагающим заболеванием. Дискинезии желчевыводящих путей относят к основным причинам развития Х-тов и желчнокаменной болезни [200, 371, 396]. Показано более частое возникновение рефлюксов желчи у больных калькулезным Х-том [326]. Однако их тоже следует рассматривать как самостоятельное заболевание, при том нуждающееся в инструментальной верификации диагноза.

В литературе присутствует упоминание и об иных ФР заболеваний ГПДЗ. Однако не по всем из них достигнут консенсус. Так, например, нет единого мнения по поводу негативного влияния привычки употреблять в пищу излишне жирную, соленую или пряную пищу на развитие ЯБ [234].

В целом отдельные ФР не являются ни необходимыми, ни достаточными для развития того или иного заболевания [270], важным является их динамическое взаимодействие [35, 60, 135]. Их совокупность формирует паутинную причинность [115] - предмет многофакторного статистического анализа [189, 254, 317]. Сбор и анализ массива данных о состоянии здоровья пациентов в контексте ранней модификации ФР [235] требует привлечения к исследовательской работе врачей различных специальностей: организаторов, хирургов, терапевтов, морфологов, физиологов [17], а также программистов и специалистов в области биомедицинской статистики [190]. Экономическое развитие и построение информационного общества усиливают связь между названными научными дисциплинами [258].

Биомедицинская статистика является основой доказательной медицины, без которой принципиально невозможно проведение экспериментальных, клинических и тем более социально-гигиенических исследований, публикация результатов научной работы в рецензируемых журналах [195]. Однако отмечается явный дисбаланс между трудоемкостью комплексного подхода [23]

к обработке информации столь большого объема и потенциалом практического врача. Самостоятельный статистический анализ медработником, не имеющим специальной подготовки, зачастую ведет к методологическим ошибкам, ошибочным трактовкам результатов.

Статистическое программное обеспечение общего назначения IBM© SPSS Statistics®, Dell© (StatSoft) STATISTICA® являются дорогостоящими программными продуктами, цену которых дистрибьютор определяет индивидуально по запросу потенциального покупателя [278, 281]. Пользователь подобных систем также несет дополнительные расходы в связи с оплатой обучения на курсах и тренингах. Программные средства являются универсальными и не адаптированы под специфические узкие задачи конкретного исследования. Совокупность перечисленных финансовых, методологических и организационных проблем побуждает научные коллективы к разработке собственных новых программных средств, предназначенных для анализа медицинских первичных данных [195]. Помимо этого, разработка и внедрение специализированных статистических программ становится важным компонентом непрерывного медицинского образования [22, 134].

Важнейшими функциями таких систем помимо собственно статистической обработки информации методами описательной, индуктивной статистики, корреляционного и регрессионного анализа (КА, РА), являются централизованный сбор и хранение информации [104], а основными точками приложения становятся диагностика, выбор тактики лечения и прогнозирование заболеваний [204, 50, 118, 32, 10, 236, 294].

Как показал опыт, с задачей по обработке сложных клинико-диагностических данных успешно справляются искусственные нейронные сети [207, 208, 175, 309], обладающие существенными преимуществами перед статистическими и детерминированными методами [186, 131, 132, 395] и традиционными прогностическими шкалами [194, 367]. Среди них следует отметить возможность применения при недостатке исходных сведений,

неограниченное количество входных параметров [206], возможности анализа неклинических данных [193, 403, 363, 402]. В сравнении с методами выживаемости (множительными оценками Каплана–Мейера, регрессией Кокса, оценкой time to event) ИНС обладает тем преимуществом, что не имеет необходимости сбора информации в динамике, что допускает применение у пациентов, впервые обратившихся за медицинской помощью.

В основе искусственных нейронных сетей лежат принципы функционирования естественных нейронных систем [193, 312, 345]. Они представляют собой модель мозга, состоящую из массива отдельных элементов – искусственных нейронов, основой функционирования которых является преобразование совокупности входных импульсов, поступающих с синапсов, расположенных на дендритах в выходной сигнал - импульс аксона - некоторое математическое число. Для этого применяется некоторая (линейная, нелинейная) математическая функция активации. Полученное значение (результат вычисления функции активации) может в дальнейшем обрабатываться другим или другими нейронами или интерпретироваться сетью в целом [30]. Сеть в процессе своей настройки проходит этап обучения, подстраивающего весовые коэффициенты синапсов. Обучение может проходить с учителем, когда для каждого элемента обучающего множества известно значение выходного вектора и без учителя, когда значения выходного векторы не известны [276]. Конфигурация массива нейронов и схемы их связей, а также используемая функция активации наряду с используемым принципом обучения определяют различные типы искусственных нейронных сетей [221]: Хебба (Hebb) [328], Розенблатта (Rosenblatt) [374], Хопфилда (Hopfield) [332], Вербоса (Werbos) [397], Румельхарта (Rumelhart) [375], карты Кохонена [338] и другие. По опыту Пермской школы искусственного интеллекта было показано, для всех существующих практических задач оптимальным выбором является архитектура типа персептрона, нейроны которых используют сигмоидальную функцию активации [275]. Частным случаем таких активационных функций

является гиперболический тангенс ($\tanh$). Его преимуществами наряду с общей для функций такого типа возможностью выражения своей производной через значение самой функции являются нечетность, симметричность относительно начала координат и, как следствие, то, что функция может принимать значения обоих знаков или быть равной нулю [253, 276].

Обучение нейронных сетей такого типа, как правило, осуществляется по методу обратного распространения ошибки [211], разновидности обучения с учителем. Важными проблемами обучения и настройки искусственной нейронной сети является формирования оптимального входного вектора и нахождения баланса между чувствительностью и специфичностью сети [262, 41, 400].

Искусственные нейронные сети положительно себя зарекомендовали в качестве систем поддержки принятия решений [72, 108, 13, 254] и находят применение в педиатрии [10], пульмонологии [362, 353, 354], кардиологии [167, 156, 368, 365], онкологии [286, 360, 347, 323], сосудистой хирургии [192, 41, 365], неврологии и психиатрии [20, 320, 380], лабораторной диагностике [333] и других [150, 155, 148, 380, 310] отраслях медицины. Предпринимались попытки прогнозирования течения и осложнений ЯБ [191], П-тов и панкреонекрозов [150, 46, 132, 366]. Вместе с тем в доступной нам литературе мы не обнаружили исследований, посвященных диагностике и дифференциальной диагностике заболеваний на основе анализа ФР.

Представленные на рынке программные средства, обладающие возможностями нейросетевого анализа данных, такие как NeuroPro® В.Г. Царегородцева© [248] и MATLAB® компании Mathworks© [85], как и IBM© SPSS Statistics® и Dell© (StatSoft) STATISTICA®, являются коммерческими. Цена на продукт определяется дистрибьютором по запросу. Разработчик NeuroPro® предлагает индивидуализированную настройку программы в рамках выполнения индивидуального заказа. MATLAB® распространяется в готовом и унифицированном виде, не предполагающего

индивидуализированного подхода. Пользователь создает нейронные сети под себя, но это требует освоения одноименного языка программирования, что затруднительно для врача-практика или исследователя.

Таким образом, изучение ФР и патогенеза заболеваний ГПДЗ (ЯБ, Х-та и П-та), а также поиск оптимальных путей формирования лечебно-диагностической стратегии продолжается не первое столетие, однако, консенсус по таким ключевым вопросам не достигнут до настоящего времени. В силу стремительных изменений условий и образа жизни современного общества возникла объективная потребность в динамическом мониторингировании распространенности и роли отдельных ФР патологии ГПДЗ.

Воздействующие ФР целесообразно сгруппировать в четыре группы: 1) факторы нездорового образа жизни (в том числе ВП, нерациональное питание, психоэмоциональное перенапряжение); 2) генетические факторы; 3) факторы окружающей среды и 4) медицинские факторы. При оценке возможностей профилактики рационально различать потенциально корригируемые, трудно корригируемые и некорригируемые факторы.

Основными доменами безоговорочно признанных ФР являются:

1. Конституциональный, к которому следует относить пол, возраст.
2. Алиментарный: нерациональное питание («фастфудное» питание, питание всухомятку, нерегулярное питание, привычки питания).
3. Прием препаратов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на желудочно-кишечный тракт.
4. Злоупотребление алкоголем.
5. Табакокурение.
6. Стресс.
7. Социальное и семейное положение, а также профессиональные ФР.
8. Доступность медицинской помощи и обращаемость больных за медицинским профилактическим консультированием.

9. Генетические ФР, расовая принадлежность, семейный анамнез. Следует также отметить, что при сборе данных о генетических ФР, относящихся к немодифицируемым, в условиях медицинских организаций, участвующих в оказании первичной медико-санитарной помощи, а также в целях повышения организационной доступности и снижения временных и финансовых затрат медицинских организаций информацию такого рода возможно заменить сбором наследственного анамнеза.

Устранение ФР, в частности отказ от вредных привычек можно расценивать как общеизвестный способ профилактики изучаемых заболеваний, однако выбор важнейших ФР, действующих у конкретного больного, на которые следует обратить особое внимание, требует применения индивидуализированных подходов. Особое значение в оценке совокупности ФР ЯБ, Х-та и П-та в практических условиях приобретают те данные, которые могут быть получены в ходе опроса больного. ФР, действующие при исследуемых заболеваниях, имеют ряд сходных черт. В то же время с тем многие из них являются в большей степени специфическими для одного из заболеваний, что делает возможным дифференциальную диагностику патологии ГПДЗ по результатам комплексного анализа совокупности ФР, воздействующих на здоровье конкретного больного.

Множество факторов, присутствующих у человека представляет собой чрезвычайно сложную по структуре совокупность данных формирующих паутину причинности, связи внутри которой не всегда очевидны или изучены. Обработка подобного по сложности массива информации традиционным способом приводит к возникновению ряда проблем, среди которых: во-первых, организационно-методические, связанные с высокими предъявляемыми требованиями к уровню специальной статистической подготовки практического врача. Эта группа проблем должна быть решена во избежание некорректной трактовки результатов. Во-вторых, финансовые, связанные с необходимостью приобретения дорогостоящего статистического программного обеспечения и

оплаты обучения. В-третьих, технические, связанные с тем, что программные средства, присутствующие на рынке не являются специализированными для решения задач по диагностике заболеваний ГПДЗ, а зачастую не могут быть адаптированы для такого назначения. В-четвертых: технологические, связанные с необходимостью реализации комплексного применения не только привычных методов описательной и индуктивной статистики, КА и РА, но и применения методов нечеткой логики, основанных на использовании искусственных нейронных сетей.

Оптимальным выбором для решения задач по комплексной оценке ФР заболеваний ГПДЗ и дифференциальной диагностике такой патологии может стать комплекс новых специализированных программных средств, реализующих как традиционные статистические методы, так и технологию искусственных нейронных сетей на основе модели многослойного персептрона с активационной функцией - гиперболический тангенс. Программные средства должны обеспечивать интуитивно понятный интерфейс для ввода и хранения медицинских данных, представлять результат анализа в наглядной форме и не предъявлять дополнительных требований к подготовке пользователя.

ГЛАВА 2

ПАЦИЕНТЫ, МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн исследования

Исследование является неслепым моментным. Для его проведения по результатам анализа литературы по ФР язвенной болезни, холецистита и панкреатита нами была сформирована анкета, состоящая из двух форм (Приложение 1), имеющих идентификатор, позволяющий однозначным образом связать их между собой. Первая форма включала 16 полей, таких, как пол, возраст, клинический диагноз, методы исследования, заполнение которых производилось в соответствии с историей болезни пациента. Заполнение первой формы анкеты производилось исследователем на основании имевшейся в отделениях медицинской документации, прежде всего, карты стационарного больного. На заполнение формы требовалось до 7 минут.

Во вторую форму, заполнявшуюся в ходе интервьюирования пациентов, были внесены 33 вопроса. На большинство (24 вопроса) пациенты отвечали, подчеркивая один или несколько вариантов ответов, наиболее соответствующих их анамнезу и ощущениям. В трех таких вопросах имелась дополнительная возможность сделать то или иное уточнение. При ответе на 9 вопросов пациентам предлагалось сделать краткие записи, обычно включающие одно- или двузначное число или краткую фразу, содержащую не более 3 слов. В ходе исследования отдавалось предпочтение заполнению формы исследователем под диктовку. Это обеспечивало точное понимание больными сути вопросов, а также позволяло решить ряд организационных вопросов, в том числе возникающих при

интервьюировании лиц с ограниченными возможностями (например, слабым зрением). В случае самостоятельного заполнения формы больным исследователь уточнял у респондентов, все ли вопросы были им понятны и, в случае необходимости, помогал завершить ее заполнение. В общей сложности на заполнение второй формы больным требовалось не более 5 минут.

Анкета была апробирована в клинике на базе гастроэнтерологических отделений ОБУЗ «Курская городская клиническая больница скорой медицинской помощи», БМУ КОКБ Комитета здравоохранения Курской области, ОБУЗ «Курская городская больница № 6», а также хирургических отделений ОБУЗ «Курская городская клиническая больница скорой медицинской помощи», БМУ КОКБ Комитета здравоохранения Курской области, ОБУЗ «Курская городская клиническая больница № 4», НУЗ «Отделенческая больница на станции Курск «ОАО РЖД». На первом этапе были опрошены 19 больных, находившихся на стационарном лечении в названных медицинских организациях. По результатам анализа замечаний, касающихся возникших затруднений, в анкету были внесены необходимые изменения, облегчающие понимание больными вопросов, а также выработаны правила сбора первичных данных.

На втором этапе исследования происходил сбор основной части материала. В целях повышения качества включения больных в исследование сбор материала осуществлялся по следующей методике: с применением генератора случайных чисел определялся массив номеров по порядку дней года, в которые проводилось анкетирование. Затем осуществлялся тотальный сбор данных пациентов, проходивших стационарное лечение в выбранные дни. Такой подход позволил исключить возможное влияние на результат исследования неравномерного или предвзятого выбора пациентов. При разработке концепции исследования был предусмотрен критерий исключения, обозначаемый, как «отказ пациента от участия в исследовании». Однако с такой ситуацией мы не столкнулись.

2.2. Программные комплексы обработки данных

Параллельно со сбором данных нами осуществлялась разработка программного комплекса для последующего компьютерного анализа полученных данных. При проектировании исследования такой путь был избран по следующим причинам: 1) Программы для статистического анализа являются проприетарными и дорогостоящими; 2) Представленные продукты являются неспециализированными, что влечет за собой необходимость как настройки самой программы, так и адаптации данных для нее; 3) Требуется дополнительное обучение операторов, которые будут осуществлять ввод данных; 4) универсальные программные продукты не имеют интерфейса, адаптированного для ввода анкет и иных единиц учета данных, разработанных для отдельных научных исследований, ввод в таких условиях вынуждает оператора держать в голове формализующие коды для разных полей, что увеличивает вероятность технических ошибок; 5) универсальные программные продукты не имеют специальных форм наглядного представления данных, облегчающих интерпретацию.

«Система интеллектуального анализа и диагностики заболеваний»

Приложение представляет собой основной программный продукт в нашем исследовании. В ходе разработки программы использовалась математическая модель ИНС на основе многослойного персептрона (рис. 2.1).

Каждый нейрон скрытых слоев и O_0 предложенной модификации персептрона содержит 2 блока – сумматор и активационную функцию (рис. 2.2).

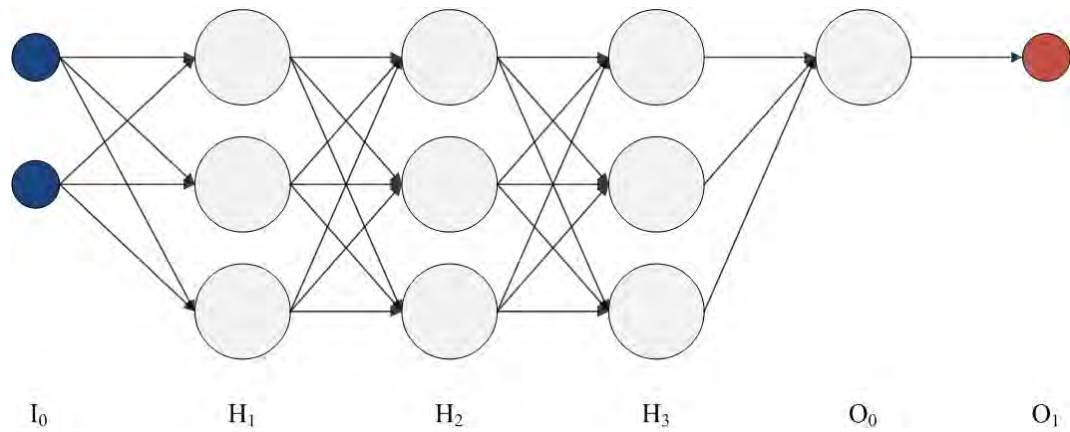


Рис. 2.1. Схема многослойного персептрона, имеющего 2 входа, 1 выход, 3 скрытых слоя (по 3 нейрона в каждом). Распространение сигнала происходит слева направо. I_0 – входной нормализующий слой, 1–3 – скрытые слои, O_0 – выходной слой, O_1 – выходной восстанавливающий слой.

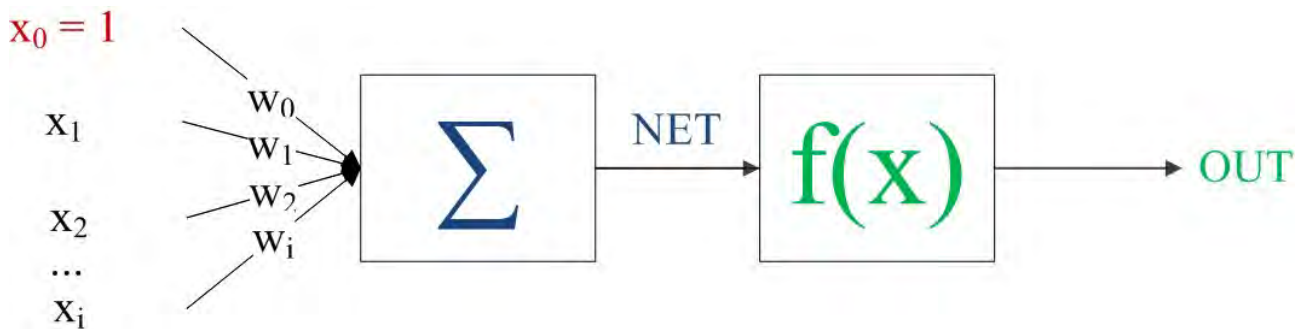


Рис. 2.2. Устройство нейрона.

Взвешенный сумматор функционирует в соответствии с:

$$NET = w_0 + \sum_{i=1}^n w_i x_i = \begin{cases} \sum_{i=0}^n w_i x_i = WX, \\ x_0 = 1 \end{cases} \quad (2.1)$$

где w_0 – смещение нейрона,

x_i – значение импульса на i -ом входе нейрона,

w_i – весовой коэффициент,

X – вектор, значений в т.ч. $x_0=1$,

W – вектор весов, в т.ч. w_0 .

В качестве функции активации нами был выбран гиперболический тангенс ($\tanh$), поскольку он обладает как общими преимуществами сигмоидальных функций, в т.ч. бóльшим усилением малых значений NET, возможностью выражения своей первой производной через значение функции (2.2), что исключает необходимость повторного ресурсоемкого расчета значений функций активации, так и дополнительным преимуществом – симметричностью относительно начала координат.

$$(\tanh x)' = \frac{1}{\cosh^2 x} = 1 - \tanh^2 x \quad (2.2)$$

Математически работу нейрона можно описать путем вычисления величины OUT согласно:

$$OUT = f(NE\!T) = \tanh WX \quad (2.3)$$

Значения входов нейросети могут иметь различную размерность (количественные параметры), или представлены логическими переменными, возникает необходимость в реализации дополнительного (нормализующего) слоя (I_0). Нормализация значений производится по следующему алгоритму:

1. Для логических входов отрицательный ответ (ложь) передается как -1 , положительный (истина) – как $+1$. Неопределенный ответ принимается равным 0 .
2. Для количественных входов ИНС вычисляет среднее значение для данного входа во всем обучающем множестве, после чего определяет разность между максимумом и средним значением, а также между средним значением и минимумом. Вместо среднего значения допустимо использование моды, медианы или иного числа. Приращение аргумента будет компенсироваться в слое H_1 офсетами нейронов w_0 , а также весовыми коэффициентами (w_n), ассоциированными с данным параметром. Обе величины выбираются случайно и корректируются в процессе обучения ИНС. Преимуществом среднего является простота его вычисления.

Большее значение из разностей принимается в качестве коэффициента. Среднее значение принимается равным 0. Нормализованные значения x_N определяются согласно формуле:

$$x_N = \frac{x - \bar{x}}{\max(x_{\max} - \bar{x}, \bar{x} - x_{\min})}. \quad (2.4)$$

Неопределенное значение x подается на вход сети как 0.

В качестве точки отсчета помимо среднего арифметического $\bar{x}$ могут быть выбраны мода, медиана, среднее значение между $x_{\max}$ и $x_{\min}$ или иное число. Приращение такого аргумента от оптимального значения будет корректироваться другим слагаемым взвешенного сумматора NET нейрона слоя H_1 – офсетом w_0 , а также весовым коэффициентом w_i , связанным с рассматриваемым входным значением x_N . Обе величины на этапе создания сети устанавливаются случайным образом, а их оптимальное значение вычисляется в процессе обучения ИНС. Выбор $\bar{x}$ был обусловлен алгоритмической простотой его вычисления, простотой преобразований значений количественного входа.

Значение OUT выходного слоя O_0 принадлежит интервалу $(-1; 1)$. В связи с этим выход OUT данного слоя нуждается в интерпретации результата (восстановлении значения). С этой целью был добавлен слой O_1 , осуществляющий математическую обработку выходного сигнала по следующему алгоритму:

1. Для логических выходов используется устанавливаемое пользователем пороговое значение $y_B \in [0; 1)$. В случае, если $|y| \geq y_B$, денормализованное значение y_{dN} принимает значение 1 или -1 в зависимости от знака y :

$$y_{dN} = \begin{cases} \operatorname{sgn} y, & |y| \geq y_B \\ 0, & |y| < y_B \end{cases} \quad (2.5)$$

Увеличение y_B приводит к снижению числа ложноположительных и ложноотрицательных результатов, но также снижает чувствительность и специфичность ИНС. Уменьшение y_B приводит к противоположному эффекту. Опытным путем для наших целей было подобрано используемое в дальнейшем значение $y_B = 0,3$.

2. Для количественных выходов используется статистика обучающего множества. На этапе обучения сети вычисляется среднее арифметическое данного выхода в обучающем множестве $\bar{z}$. Затем значение денормализованного выхода определяется по формуле:

$$y_{dN} = y \times \max(z_{\max} - \bar{z}, \bar{z} - z_{\min}) + \bar{z}, \quad (2.6)$$

где $z_{\max}$ и $z_{\min}$ – максимальное и минимальное значение данного выхода в обучающем множестве.

Обучение ИНС осуществляется методом обратного распространения ошибки. Для выходного слоя ошибка δ определяется как

$$\delta = z - y, \quad (2.7)$$

где z – эталонное нормализованное значение выхода из обучающего множества, y – расчётное значение, определяемое ИНС, выход OUT соответствующего нейрона слоя O_0 .

Ошибки нейронов скрытых слоев определяются как взвешенная по весовым коэффициентам сумма ошибок нейронов слоя, имеющего порядковый номер l больше на 1, т.е. соседнего справа.

После определения ошибок нейронов ИНС вычисляет скорректированное значение весов их входов. В случае использования гиперболического тангенса как функции активации применяется формула:

$$w'_{jl} = w_{jl} + \eta \delta_{jl} \frac{d \tanh NET_{jl}}{d NET_{jl}} x_i = w_{jl} + \eta \delta_{jl} (1 - OUT_{jl}^2) x_i, \quad (2.8)$$

где w' – новое значение весового коэффициента,

w – текущее значение коэффициента,

η – коэффициент описывающий скорость обучения ИНС, значение определяется сетью в начале каждой эпохи обучения,

индексы i, j, l , соответственно, обозначают порядковые номера входа нейрона, нейрона в слое и слоя в ИНС.

Практическая реализация приведенной математической логики заключается в следующем. После запуска задания для настройки ИНС программа выводит на экран форму (рис. 2.3).

Задание для искусственной нейронной сети

Скрытых слоев: 3 - 4
Нейронов в скрытом слое: 10 - 14
Функция активации: Гиперболический тангенс
Начальные веса:
Пороговое значение для булевых выходов (yв):
Обучение:
Начальный коэффициент: 0,01 - 0,03
Скорость обучения (0; 1): 0,01 - 0,025
Эпох: 20 - 40
Попыток: 30 x 20 настр.
Расчет ошибки: Суммарная квадратическая
☐ Для альтернативной выборки

☐ Использовать многоядерность
Число обнаруженных в системе процессоров - 8.
Создавать потоков:
Наблюдений для статистики: ☐ Все возможные

Кнопки: Создать ИНС, Сохранить сеть, Нарисовать, Загрузить сеть, Создать и выбрать, Соединить сети, Создать с настр., Статистика, Анализ пациента, ROC-анализ

Критерий отбора больных для обучения ИНС:

Вся выборка

Наименование	Выражение фильтра
Был стресс	(Stress = 1)
Все ЖКК	(GIB = 1)
Женатые мужчины	(FamCond = 1) AND (Gender = 0)
Женщ инв	(Gender = 1) AND (Invalid > 0)
Женщины	Gender = 1
Женщины с ЖКК	(Gender = 1) AND (GIB = 1)
Женщины с холециститом	(Cholecyst = 1) AND (Gender = 1)
Замужние женщины	(FamCond = 1) AND (Gender = 1)
Мужчины	Gender = 0
Мужчины с ЖКК	(Gender = 0) AND (GIB = 1)
Мужчины с холециститом	(Cholecyst = 1) AND (Gender = 0)
Мужчины+стресс	(Stress = 1) AND (Gender = 0)
Обострения 2 раза в год и чаще	(AcuteFreq = 2) AND (AcuteFreq = 1)

Входы сети:

- ☒ Пол
- ☒ Возраст
- ☒ Стресс
- ☒ Злоупотр. алкоголем
- ☒ Курит
- ☒ Субъективно соблюдает диету
- ☒ Объективно соблюдает диету
- ☒ Наличие инвалидности
- ☒ Состояние при поступлении
- ☒ Работает и учится или нет (устар.)
- ☒ Одинок или нет
- ☒ Отношения в семье
- ☒ Частота ссор (устар.)

Выходы сети:

- ☐ Язвенная болезнь желудка
- ☐ Язвенная болезнь ДПК
- ☐ Язвенная болезнь БДУ
- ☐ Язвенная болезнь все случаи
- ☐ Панкреатит
- ☐ Холецистит
- ☐ Иное заболевание
- ☐ Возраст вероятной госпитализации
- ☐ Желудочно-кишечное кровотечение
- ☐ Перфорация
- ☐ Пенетрация
- ☐ Малигнизация
- ☐ Стеноз

Рис. 2.3. Форма настройки ИНС

На данном этапе пользователь имеет возможность указать количество скрытых слоев, число нейронов в скрытом слое, выбрать тип функции активации (расчет гиперболического тангенса или выбор приближенного ранее рассчитанного значения из таблицы). Поле начальные веса позволяет указать точное значение или предоставить сети установить случайные величины принадлежащие отрезку $[-1; 1]$. Поле пороговое значение для булевых выходов соответствует значению y_v . Значения начального коэффициента η_1 и скорости обучения v позволяют сети вычислять показатель η_s в зависимости от номера эпохи s по следующей формуле:

$$\eta_s = \eta_{s-1}(1 - v). \quad (2.9)$$

Число эпох обучения сети и число попыток создания ИНС также могут быть выбраны исследователем. Обучающее множество перед началом каждой эпохи перетасовывается с применением алгоритма Фишера-Йетса.

ИНС обладает функциональностью для расчета своей ошибки. Алгоритм вычисления может быть выбран пользователем из следующего перечня:

1. Расчет не выполняется;
2. Суммарная квадратическая ошибка (вычисляется для выходов слоя O_0);
3. Средняя относительная ошибка (вычисляется для выходов слоя O_0);
4. Оптимальные чувствительность и специфичность (вычисляется для логических выходов слоя O_1).

В случае если исследователем указано число попыток >1 , ИНС создается и обучается повторно. После последней итерации матрица весов W , обеспечивающая минимальное значение ошибки при расчете выходов обучающего множества признается оптимальной и устанавливается в качестве активной.

«Система интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» реализует поддержку многопроцессорных и многоядерных ЭВМ. Пользователю предоставлена возможность установить параметры ее работы, указывающие количество создаваемых потоков, вычисления в которых идут параллельно. В зависимости от настроек и загрузки персонального компьютера фоновыми процессами прирост производительности достигает 400%.

Следующей настройкой является определение объема выборки для статистической оценки работы обученной сети. Пользователь может указать как точное число единиц наблюдения, так и предоставить ИНС возможность использовать все имеющиеся.

В правой верхней части формы 2.27 присутствует группа элементов настройки фильтров. Исследователь может выбрать необходимые категории

больных, данные которых будут использоваться для обучения ИНС и для статистического анализа ее работы.

Правая нижняя часть формы предлагает исследователю возможность выбора использующихся для обучения сети входных (пол, возраст, ВП и образ жизни) и выходных (различные заболевания, осложнения, потребность в оперативном лечении) параметров. Их число определяет количество и типы входов и выходов ИНС.

Присутствующие на форме кнопки с наглядными иллюстрациями запускают связанные с ними процедуры однократного создания ИНС, создания серии ИНС и выбора обладающей меньшей ошибкой, сохранения сети в файл и загрузки из файла.

Дополнительными функциями являются:

I. Возможность построить граф сети (кнопка Нарисовать). Данный метод позволяет изобразить структуру сети (рис. 2.4), сообщить пользователю ее подробные параметры.

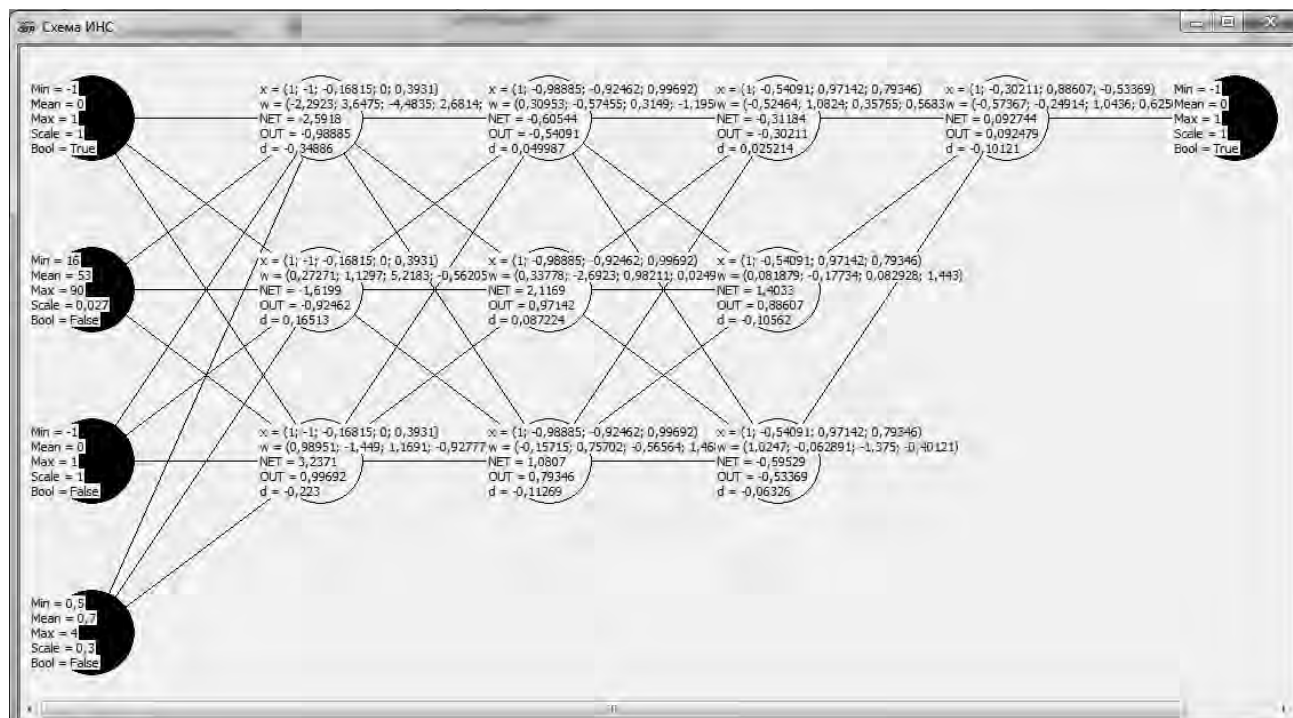


Рис. 2.4. Пример структуры ИНС с четырьмя входами (одним логическим и тремя параметрическими), одним логическим выходом, тремя скрытыми слоями, содержащими по три нейрона.

Такая схема позволяет исследователю визуально оценить параметры нормализующего и восстанавливающего слоев, значения весовой матрицы, выявить ошибки проектирования сети и наметить пути их исправления.

II. Кнопка Анализ пациента обеспечивает возможность подробно оценить числовые значения входного и выходного вектора случайного пациента (рис. 2.5).

Пользователь может убедиться в корректности нормализации входного и восстановления выходного векторов, увидеть фактические и расчетные показатели выходного вектора, сравнить их.

III. Кнопка статистика запускает процедуру статистической оценки работы обученной ИНС. Для ее проведения используется выборка определяемая настройками фильтра формы настройки ИНС. Для обучения и статистического анализа могут применяться различные выборки.

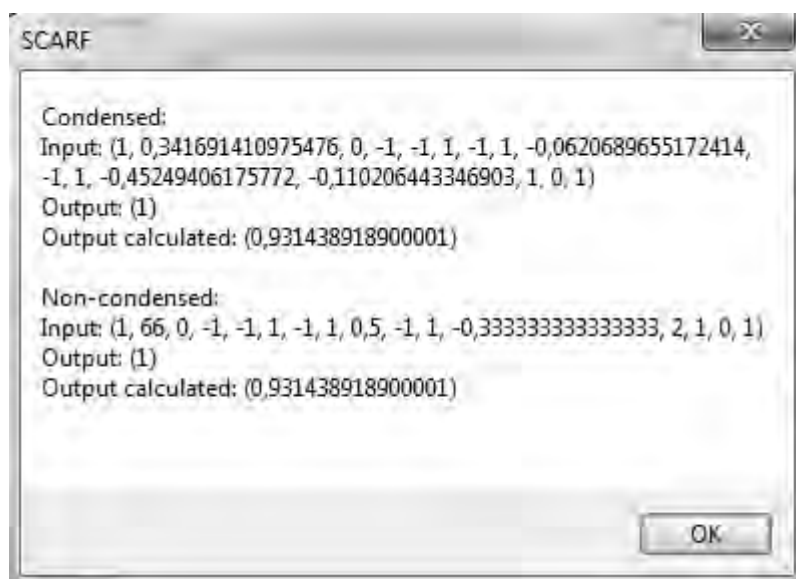


Рис. 2.5. Форма с параметрами нормализованного и ненормализованного входного и выходного векторов случайного пациента. Показан корректный расчет логического выхода, равный 0,93, что соответствует фактическому выходу истина ($= 1$) при $y_B = 0,3$. Результат интерпретируется как точное определение диагноза.

Для каждого логического выхода ИНС определяет и выводит в виде таблицы (рис. 2.6) ряд статистических показателей:

ФР Статистика работы ИНС		— □ ×
	Язвенная болезнь все	
Единиц наблюдения (Nz)	488	
Подтвержденных случаев (D+), чел.	176	
Исключенных случаев (D-), чел.	312	
Истинноположительные (TP) {y+z+}, чел.	149	
Ложноположительные (FP) {y+z-}, чел.	24	
Истинноотрицательные (TN) {y-z-}, чел.	283	
Ложноотрицательные (FN) {y-z+}, чел.	23	
Даны определенные суждения всего {Ny = TP + FP + TN + FN}, чел.	479	
Даны положительные суждения {TP + FP}, чел.	172	
Даны отрицательные суждения {TN + FN}, чел.	307	
Чувствительность {Se = TP / D+}, %	P = 84,66, m = 1,63	
Чувствительность, recall, true positive rate {Se = TPR = TP / (TP + FN)}, %	P = 86,13, m = 1,58	
Специфичность {Sp = TN / D-}, %	P = 90,71, m = 1,31	
Специфичность {Sp = TN / (TN + FP)}, %	P = 92,48, m = 1,20	
Точность, диагностическая эффективность {Ac = De = (TP + TN) / N}, %	P = 88,52, m = 1,44	
Прогностическая ценность положительного результата, precision {PPV = +PV = TP / (TP + FP)}, %	P = 86,63, m = 1,56	
Прогностическая ценность отрицательного результата {NPV = -PV = TN / (TN + FN)}, %	P = 92,18, m = 1,23	
Доля ложноотрицательных результатов {FNR = FN / D+}, %	P = 13,64, m = 1,55	
Доля ложноотрицательных результатов {FNR = FN / (TP + FN)}, %	P = 13,87, m = 1,58	
Доля ложноположительных результатов {FPR = FP / D-}, %	P = 7,37, m = 1,18	
Доля ложноположительных результатов {FPR = FP / (TN + FP)}, %	P = 7,52, m = 1,20	
False Discovery Rate (FDR = FP / (TP + FP)), %	P = 13,37, m = 1,56	
False Omission Rate (FOR = FN / (TN + FN)), %	P = 7,82, m = 1,23	
Показатель F1 – гармоническая средняя PPV и TPR	86,38	
Коэффициент корреляции Matthews (MCC)	0,79	
Informedness (Bookmaker Informedness, BM)	177,61	
Markedness (MK)	177,81	
Positive likelihood ratio {LR+ = TPR / FPR}	11,46	
Negative likelihood ratio {LR- FNR / TNR}	0,15	
Diagnostic odds ratio {DOR = LR+ / LR-}	76,39	
< >		
Экспортировать		

Рис. 2.6. Форма с результатами статистической обработки результатов работы ИНС с логическими выходами (диагностика).

1. Число единиц наблюдения в эмпирических данных (N_z), а также число подтвержденных (D^+) и исключенных (D^-) случаев соответствующих числу эмпирических единиц наблюдения с логическим истинным и ложным значением (например, наличием и отсутствием заболевания). Сведения о наличии или исключении заболеваний были получены по результатам комплексного обследования и внесены в анкету из карты стационарного больного на основании отраженного в ней заключительного клинического диагноза.

2. Число истинноположительных (*true positive*, TP), ложноположительных (ошибки *I типа*, *false positive*, FP), истинноотрицательных (*true negative*, TN) и ложноотрицательных (ошибки *II типа*, *false negative*, FN) решений сети. Эти величины определяются на основании сравнения решения сети с эмпирическим данным.

3. Число определенных решений сети N_y , определяемое как (2.10):

$$N_y = TP + FP + TN + FN. \quad (2.10)$$

Число $N_y = N_z$ при $y_B = 0$ и $N_y \leq N_z$ при $y_B > 0$, что определяется попаданием части решений сети в группу неопределенных значений, не расцениваемых как положительные или отрицательные.

4. Подобным образом выводится значение числа положительных ($TP + FP$) и отрицательных ($TN + FN$) значений сети. Эти величины подобно N_y меньше или равны D^+ и D^- , соответственно.

5. Чувствительность модели (*sensitivity*, Se , *true positive rate*, TPR): определяется как частное от истинноположительных значений и D^+ или $TP + FN$: (2.11), (2.12):

$$Se = \frac{TP}{D^+}, \quad (2.11)$$

$$Se = TPR = \frac{TP}{TP + FN}. \quad (2.12)$$

Второе значение также называется *recall*. Оба значения равны между собой при $y_B = 0$, поскольку в таком случае отсутствуют неопределенные

решения сети. Статистическая подпрограмма вычисляет также *стандартную ошибку (m)*. При расчете применяется, соответственно, Nz или Ny.

6. *Специфичность модели (Specificity, Sp, true negative rate, TNR)* определяется подобным образом (2.13), (2.14):

$$Sp = \frac{TN}{D-}, \quad (2.13)$$

$$Sp = TNR = \frac{TN}{TN + FP}. \quad (2.14)$$

Для специфичности определяется ее *стандартная ошибка (m)*. При расчете которой также применяется, соответственно, Nz или Ny.

7. *Диагностическая эффективность (accuracy, diagnostic effectiveness Ac, De)*, определяемая как (2.15), а также ее *стандартная ошибка*:

$$Ac = \frac{TP + TN}{Nz}. \quad (2.15)$$

8. *Прогностическая ценность положительного результата (positive predictive value, precision, PPV)*, определяемая как (2.16), а также ее *стандартная ошибка*:

$$PPV = \frac{TP}{TP + FP}. \quad (2.16)$$

9. *Прогностическая ценность отрицательного результата (negative predictive value, NPV)*, определяемая как (2.17), а также ее *стандартная ошибка*:

$$NPV = \frac{TN}{TN + FN}. \quad (2.17)$$

10. *Доля ложноотрицательных и ложноположительных результатов (false negative rate, FNR)*, определяемые, соответственно, как (2.18) и (2.19) и их *стандартные ошибки*:

$$FNR = \frac{FN}{D+}, \quad (2.18)$$

$$FPR = \frac{FP}{D-}. \quad (2.19)$$

Эти показатели вычисляются также изолированно для единиц наблюдения, по которым ИНС дала определенное заключение (2.20), (2.21):

$$FNR = \frac{FN}{TP + FN}, \quad (2.20)$$

$$FPR = \frac{FP}{TN + FP}. \quad (2.21)$$

11. *False discovery rate (FDR)*, доля определяемая как (2.22), а также ее стандартная ошибка:

$$FDR = \frac{TP}{TP + FP}. \quad (2.22)$$

12. *False omission rate (FOR)*, доля определяемая как (2.23), а также ее стандартная ошибка:

$$FOR = \frac{TN}{TN + FN}. \quad (2.23)$$

Приведенные ниже показатели встречались нами только в зарубежной литературе и поэтому приводятся на языке оригинале, приведены по [364] и др.:

13. Показатель *F1* – гармоническая средняя *PPV* и *TPR*, определяемая как (2.24):

$$F1 = 2 \cdot \frac{PPV \cdot TPR}{PPV + TPR}. \quad (2.24)$$

14. Корреляционный коэффициент *Matthews (MCC)*, вычисляемый по формуле (2.25):

$$MCC = \frac{TP \cdot TN + FP \cdot FN}{\sqrt{(TP + FP)(TP + FN)(TN + FP)(TN + FN)}}. \quad (2.25)$$

15. *Informedness (Bookmaker Informedness, BM)*, вычисляемый как (2.26):

$$BM = TPR + TNR - 1. \quad (2.26)$$

16. *Markedness (MK)*, вычисляемый по формуле (2.27):

$$MK = PPV + NPV - 1. \quad (2.27)$$

17. *Positive likelihood ratio (LR+)* и *negative likelihood ratio*, вычисляемые, соответственно, по формулам (2.28) и (2.29):

$$LR+ = \frac{TPR}{FPR}, \quad (2.28)$$

$$LR- = \frac{FNR}{TNR}. \quad (2.29)$$

18. *Diagnostic odds ratio (DOR)* определяется по формуле (2.30):

$$DOR = \frac{LR+}{LR-}. \quad (2.30)$$

Полученные значения, представленные в виде таблицы, могут быть экспортированы в офисный табличный процессор.

Для количественных выходов анализ работы ИНС также составляет отдельную статистическую подпрограмму. Результат ее работы выводится на экран в виде таблицы (рис. 2.7), которая может быть экспортирована в офисный табличный процессор.

Статистика работы ИНС	
	Возраст вероятной госпитализации
Среднее значение фактическое, M_y , лет	53,27
Средняя ошибка, m_y , лет	0,72
Среднее значение расчетное, M_f , лет	53,25
Средняя ошибка, m_f , лет	0,72
Критерий Лемана-Розенблатта (A)	0,0189
Значимость	Выборки однородны ($\alpha < 0,8$)
Средняя ошибка прогноза, ME , лет	0,01
Средний квадрат ошибки прогноза, MSE , лет ²	6,02
Средняя абсолютная ошибка, MAE , лет	1,91
Средняя ошибка, $mMAE$, лет	0,07
Ошибка прогноза не превысит (персентиль $p95$), лет	2,03
Ошибка прогноза не превысит (персентиль $p99$), лет	2,07
Средняя абсолютная процентная ошибка, $MPAE$, %	4,02
Средняя процентная ошибка, MPE , %	-0,19
 Экспортировать	

Рис. 2.7. Форма с результатами статистической обработки результатов работы ИНС с количественными выходами (прогнозирование).

Среда вычисляет следующие показатели:

1. Среднее фактическое M_u и его средняя ошибка tu вычисляется исходя из объективных данных (значений изучаемого количественного показателя полученных в ходе сбора информации).

2. Среднее расчетное M_f и его средняя ошибка tf вычисляется исходя из значений изучаемого показателя, получаемых в результате работы ИНС. Вычисления средних и их ошибок проводится традиционно.

3. Критерий Лемана-Розенблатта типа омега-квадрат вычислялся в целях оценки однородности набора эмпирических данных и данных, генерируемых ИНС. Выбор данного непараметрического критерия был обусловлен его высокой мощностью и подтвержденной состоятельностью. Вычисление критерия проводилось по формуле (2.31) по адаптированной методике, представленной в [168].

$$A = \frac{1}{mn(m+n)} \left[m \sum_{i=1}^m (r_i - i)^2 + n \sum_{j=1}^n (s_j - j)^2 \right] - \frac{4mn-1}{6(m+n)}, \quad (2.31)$$

где m и n – объемы совокупностей эмпирических и расчетных данных, i и j – ранги данных в их вариационных рядах, r_i и s_j – ранги в объединенном вариационном ряду. Поскольку для целей нашего исследования $m = n$, формулу можно представить как (2.32):

$$A = \frac{1}{2n^3} \left[n \sum_{i=1}^n (r_i - i)^2 + n \sum_{j=1}^n (s_j - j)^2 \right] - \frac{4n^2-1}{12n}. \quad (2.32)$$

Для организации вычислений массивы эмпирических и расчетных данных сортировались, им присваивались соответствующие ранги (i , j). После этого массивы объединялись и повторно сортировались. Данные приобретали второй ранг (r_i , s_j) в объединенном вариационном ряду.

Полученное значение A сравнивалось с табличными критическими точками статистики омега-квадрат (Крамера-Мизеса-Смирнова). В случае если значение A было меньше критических точек, гипотеза об однородности выборок принималась.

3. *Средняя ошибка прогноза ME* вычисляется как среднее арифметическое от разности между фактическим и прогнозируемым значением изучаемого количественного показателя (математический аппарат оценки прогноза с изменениями по [184]) (2.33):

$$ME = \frac{\sum d}{n}, \quad (2.33)$$

где $d = y - f$.

Знак данного показателя позволяет оценить, является ли прогноз завышенным или заниженным, а его модуль указывает на величину ошибки.

4. *Средний квадрат ошибки прогноза MSE*, позволяет оценить работу ИНС в целом и вычисляется как (2.34):

$$MSE = \frac{\sum d^2}{n}. \quad (2.34)$$

5. *Средняя абсолютная ошибка прогноза MAE* вычисляется подобно ME по формуле (2.35):

$$MAE = \frac{\sum |d|}{n}. \quad (2.35)$$

Для MAE среда вычисляет также ее среднюю ошибку mMAE по общим правилам (2.5 и 2.6).

6. Значения MAE и mMAE, полученные на предыдущем этапе расчета применяются средой для вычисления *максимальной абсолютной ошибки прогноза* $|d_{\max 99}|$ и $|d_{\max 95}|$ (2.36), (2.37):

$$|d_{\max 99}| = MAE + zp_{99} \times mMAE, \quad (2.36)$$

$$|d_{\max 95}| = MAE + zp_{95} \times mMAE, \quad (2.37)$$

где zp_{99} и zp_{95} – 99-й и 95-й перцентиль стандартного нормального распределения, соответственно.

$|d_{\max 99}|$ и $|d_{\max 95}|$ представляют собой числа, которое не превысит модуль ошибки прогноза $|d|$ с вероятностью 99 или 95%.

7. *Средняя процентная ошибка MPE*, подобно ME позволяет оценить смещение прогноза (2.38). Для правильно обученной ИНС $|MPE|$ не должен превышать 5%.

$$MPE = \frac{\sum \frac{d}{y}}{n} \times 100. \quad (2.38)$$

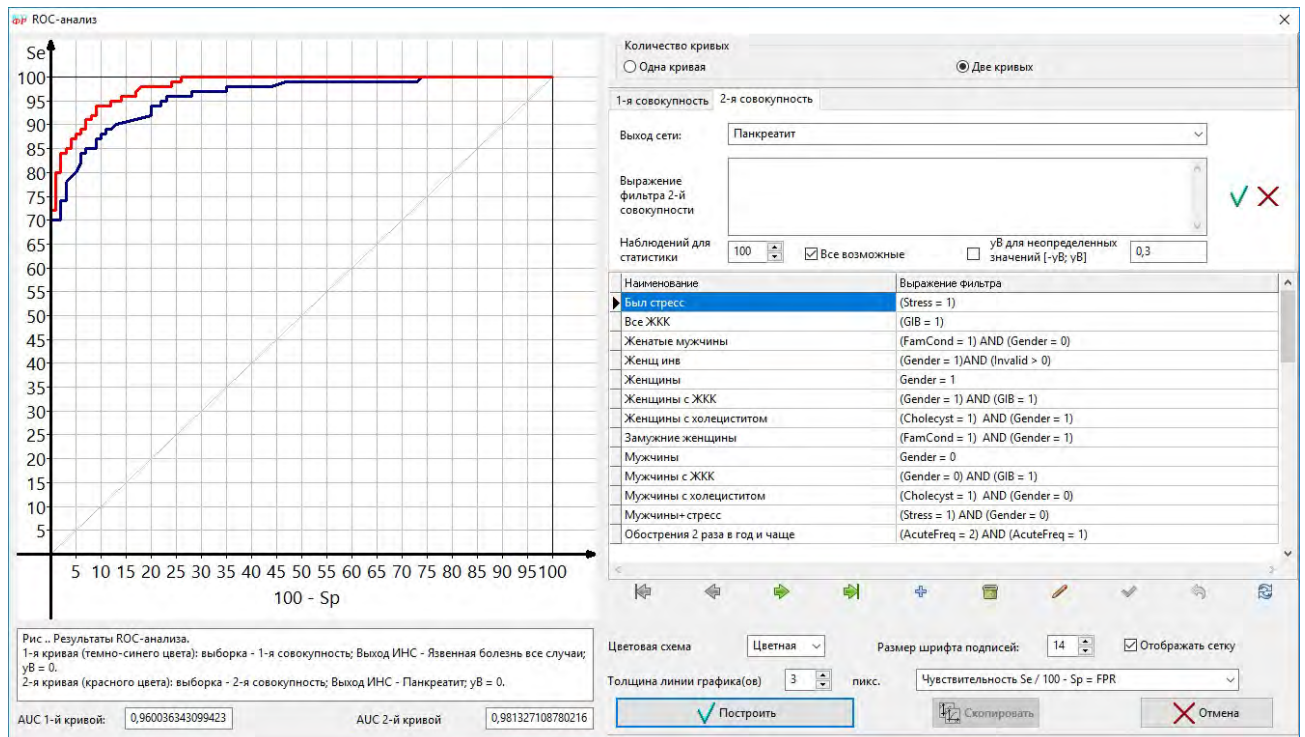
8. *Средняя абсолютная процентная ошибка MPAE*, подобна MAE, но позволяет оценить ошибку в масштабе величины показателя (2.39). При $MPAE \leq 10\%$ точность прогноза признается высокой, при $10\% < MPAE \leq 20\%$ – хорошей, при $20\% < MPAE \leq 50\%$ – удовлетворительной, при $MPAE > 50\%$ – неудовлетворительной.

$$MPAE = \frac{\sum \frac{|d|}{y}}{n} \times 100. \quad (2.39)$$

IV. Нажатие кнопки ROC-анализ открывает соответствующее окно, обеспечивающее функционал по запуску, настройке и оценке результатов анализа Receiver Operating Characteristic (рабочая характеристика приёмника).

Подпрограмма позволяет осуществить построение графиков чувствительности в зависимости от специфичности (рис. 2.8). Для этого выполняется вычисление массива точек графика для различных значений порога отсечения $y_{\text{cut-off}} \in [-1; 1]$. Абсциссами точек являются значения $100 - Sp$, где Sp – специфичность, а ординатами – чувствительность (Se). Точки сортируются по возрастанию координат, дубликаты удаляются. Затем производится построение графика путем соединения точек отрезками.

Подпрограмма обеспечивает возможности по оценке площади под кривой (area under curve – AUC). Для этого оценивается сумма площадей треугольников, вершинами которых является точка с координатой (100; 0) и ближайшие по координатам точки, полученные на предыдущем этапе. Для этой цели программа использует формулу Герона (2.40), предварительно вычислив длины его сторон по известным координатам вершин:



$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}, \quad (2.40)$$

где p – полупериметр треугольника.

На последнем этапе осуществляется деление полученной суммы площадей треугольников на 10 000 (максимальная площадь графика 100×100). Полученное значение программа выводит на экране отдельно для каждого графика.

Подпрограмма позволяет представить данные в альтернативном формате (рис. 2.9), осуществляя раздельное построение графиком чувствительности и специфичности, построение графиков для различных совокупностей с применением фильтра, построение графиков для разных выходов нейросети и с различающимися значениями u_B .

Предусмотрены альтернативные цветовые схемы (цветная и черно-белые). Пользователь также может изменять кегль литер, включать и отключать отображение сетки.

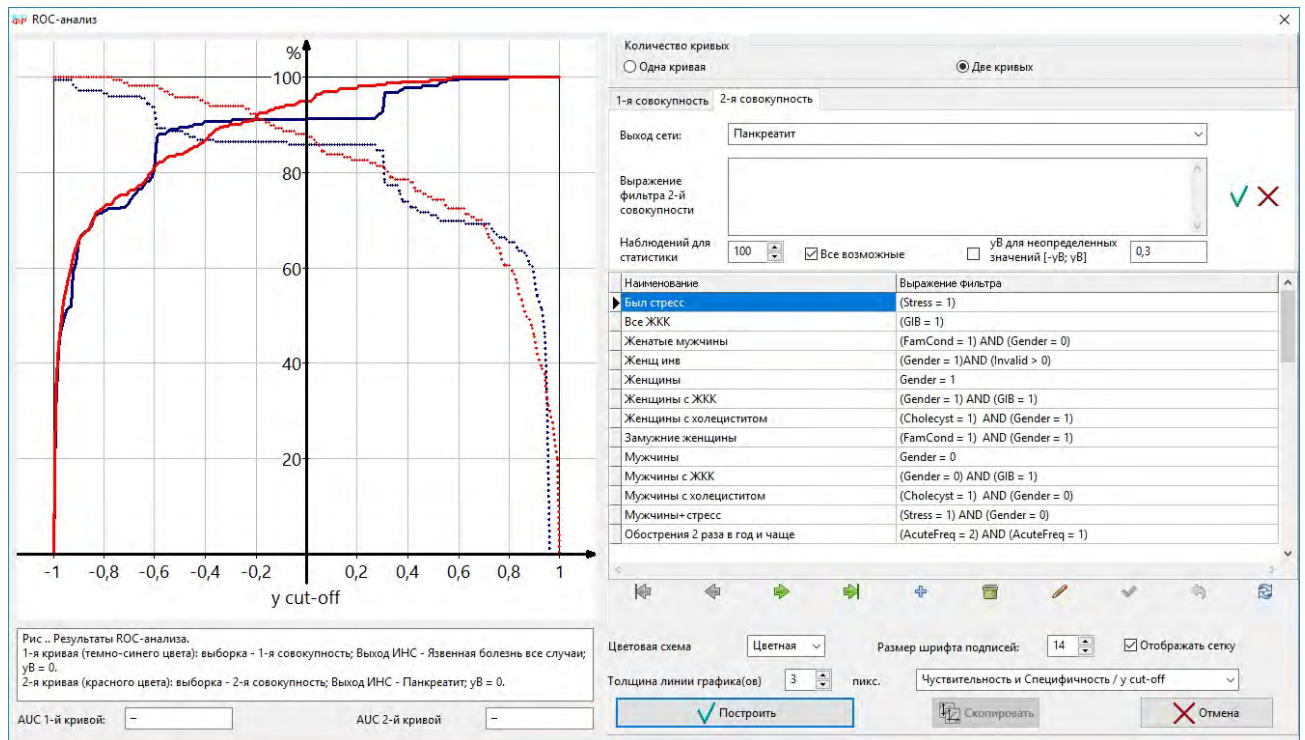


Рис. 2.9. Форма с результатами ROC-анализа и графиками, демонстрирующими чувствительность и специфичность в зависимости от порога отсечения $y_{\text{cut-off}}$.

Программа в автоматическом режиме формулирует подпись к рисунку, которая позднее может использоваться исследователем.

V. Кнопка Соединить сети открывает диалоговое окно, в котором исследователь выбирает одну из сохраненных ранее сетей. После чего «Система интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» осуществляет ее присоединение к открытой (активной) ИНС. Для слияния сети должны иметь одинаковый набор входных и различный набор выходных векторов, а также иметь равное число скрытых слоев. Функция может запускаться последовательно несколько раз, что позволит объединить неопределенное число сетей в одну. Математической основой соединения сетей является суммирование количества нейронов скрытых и выходных слоев с последующим присвоением 0 весовым коэффициентам, отвечающим за связь нейронов смежных сетей между собой. Таким образом, результирующая ИНС приобретает несколько независимых кластеров, объединяемых общим входным слоем и независимым вычислением значений NET и OUT скрытых и выходного

слоев. Такое объединение позволяет осуществлять независимое обучение сетей для диагностики различных заболеваний, что позволяет снизить временные затраты на обучение объединенной сети до порядка десятков минут.

Обученная ИНС может использоваться для диагностики заболеваний ГПДЗ на основе анализов ФР. Для этого данные о факторах риска больного вводятся в основную форму программы. После чего нажатием на кнопку Диагностический совет программа выполняет обработку введенных данных и выводит на экран форму с результатом своего анализа (рис. 2.10).

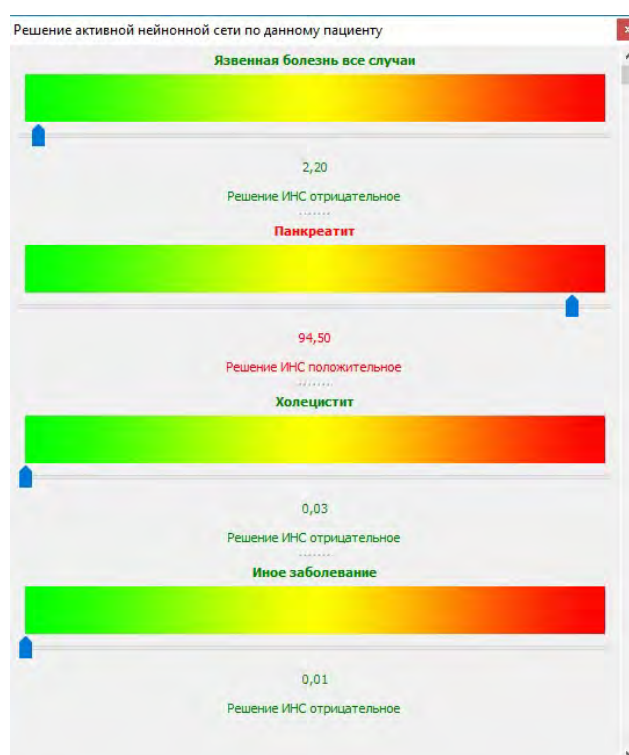


Рис. 2.10. Пример формы с решением обученной ИНС в отношении пациента. Показано корректное заключение сети о диагнозе больного: пациент страдает П-том (Х-т и ЯБ исключены).

Если активной является обученная ИНС, выходным параметром которой является количественный показатель, то диагностический совет может быть представлен подобным образом (рис. 2.11).

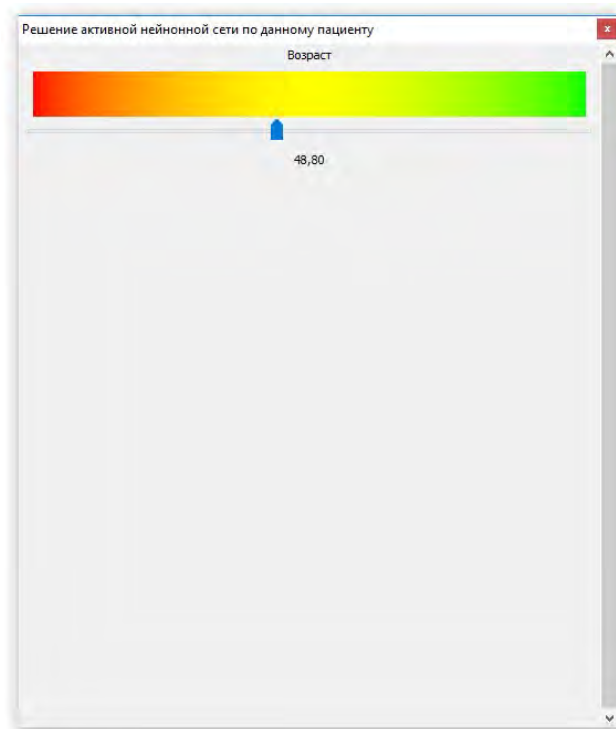


Рис. 2.11. Пример формы с решением обученной ИНС с количественным выходным параметром.

Обученная ИНС может применяться также для формирования индивидуализированной профилактической стратегии. В основе ее оценки лежит перебор альтернативных значений ФР, получение решений ИНС и сравнение новой величины выхода сети с предыдущим значением. Отрицательная динамика значения свидетельствует о профилактической роли модификации данного ФР для развития заболевания. Соответствующее решение программа представляет в виде формы (рис. 2.12).

Как следует из представленного примера, основным модифицируемым ФР П-та у приведенного больного является курение, отказ от которого практически ликвидирует риск П-та (снизит балл решения нейросети до 0,04, что соответствует отрицательному заключению о диагнозе).

Профилактический совет

Выход сети: Панкреатит

Текущее значение: 99,60

- ✓ Возраст
 - + 1 год – Новое значение: 99,62 (≈)
 - + 3 года – Новое значение: 99,67 (≈)
 - + 5 лет – Новое значение: 99,72 (≈)
 - + 10 лет – Новое значение: 99,83 (≈)
- ✓ Стресс
 - Отсутствие – Новое значение: 99,60 (≈)
- ✓ Злоупотр. алкоголем
 - Отказ от В. П. – Новое значение: 97,93 (↓)
- ✓ Курит
 - Отказ от В. П. – Новое значение: 0,04 (↓)
- ✓ Субъективно соблюдает диету
 - Несоблюдение диеты – Новое значение: 89,26 (↓)
- ✓ Объективно соблюдает диету
 - Соблюдение диеты – Новое значение: 99,62 (≈)
- ✓ Работает и учится или нет (устар.)
 - Незанятость – Новое значение: 0,08 (↓)
- ✓ Одинокий или нет
 - Одиночество – Новое значение: 99,16 (≈)
- ✓ Отношения в семье
 - Удовлетворительные – Новое значение: 97,92 (↓)
 - Хорошие (доброжелательные) – Новое значение: 21,49 (↓)
 - Отличные – Новое значение: 2,06 (↓)
- ✓ Частота ссор (устар.)
 - Не бывает – Новое значение: 99,66 (≈)
 - 2-3 раза в год – Новое значение: 99,66 (≈)
 - 3-4 раза в месяц – Новое значение: 99,65 (≈)
 - Ежедневно – Новое значение: 99,57 (≈)
- ✓ Питается дома
 - Питание вне дома – Новое значение: 98,82 (≈)
- ✓ Обращается за помощью профилактически
 - Необращение – Новое значение: 85,50 (↓)
- ✓ Выполняет рекомендации врача
 - Невыполнение – Новое значение: 99,89 (≈)

Закреть

Рис. 2.12. Пример формы с решениями обученной ИНС в отношении пациента при условии модификации имеющихся у него ФР.

Приложение официально зарегистрировано. Получено Свидетельство № 2017613090.

Вспомогательные приложения

Визуальная среда оценки факторов риска стала первой в серии вспомогательных продуктов, разработанных в ходе исследования. Ее интерфейс включает основную форму, на которой расположены элементы управления БД с двумя закладками (рис. 2.13, 2.14, 2.15).

Визуальная среда оценки факторов риска

Накопительная карта | Анкета

Код: 5/ас, 6/аб, ru12AA, ru12AB, ru12AC, ru12AD, ru12AE, ru12AF, ru12AG, ru12AH, ru12AI, ru12AJ, ru12AK, ru12AL, ru12AM, ru12AN, ru12AO, ru12AP, ru12AQ, ru12AR, ru12AS, ru12AT, ru12AU, ru12AV, ru12AW, ru12AX, ru12AY, ru12AZ, ru12BA, ru12BB, ru12BC, ru12BD

Группа: ru Код: ru12AR Фамилия: _____ Отчество: _____

Имя: _____

Возраст: 49 Пол: ☐ Мужской ☒ Женский Инвалидность: ☒ Нет ☐ I гр ☐ II гр ☐ III гр

Дата поступления: 1.10.2007 Отделение: ГЗО БСМП

Диагноз при поступлении: _____ Д-э клинический: _____ Осложнения: _____ Операция: _____

Состояние при поступлении: Тяжелое

Диагностические исследования (примечания): _____ Длительность диагностического поиска (сут): 1

Методы лечения: ☒ Терапевтическое ☐ Хирургическое Подробно: _____

Длительность заболевания (л): 10 ☐ Острое Течение: _____

Исходы: ☒ Выздоровление ☐ Ремиссия ☐ Инвалидность

Диагноз

☒ ЯБЖ Лок1: _____
☐ ЯБДК Лок2: _____
☐ О. язвы Осложнение1: _____
☐ Осложнение2: _____
 Операция1: _____ Операция2: _____
 Сопутств1: _____ Сопутств2: _____
 Сопутств3: _____

☐ Холестистит ☐ Гепатит
☐ Панкреатит ☐ Гастриты
☐ Бульбит ☐ РЯД
☐ ЖКК ☐ Перфорация ☐ Пенетрация
☐ Малигнизация

Рис. 2.13. Закладка, соответствующая первой форме анкеты с открытой панелью Диагноз (в правом нижнем углу).

Визуальная среда оценки факторов риска

Накопительная карта | Анкета

Код: 5/ас, 6/аб, ru12AA, ru12AB, ru12AC, ru12AD, ru12AE, ru12AF, ru12AG, ru12AH, ru12AI, ru12AJ, ru12AK, ru12AL, ru12AM, ru12AN, ru12AO, ru12AP, ru12AQ, ru12AR, ru12AS, ru12AT, ru12AU, ru12AV, ru12AW, ru12AX, ru12AY, ru12AZ, ru12BA, ru12BB, ru12BC, ru12BD

Группа: ru Код: ru12AO Фамилия: _____ Отчество: _____

Имя: _____

Возраст: 49 Пол: ☒ Мужской ☐ Женский Инвалидность: ☒ Нет ☐ I гр ☐ II гр ☐ III гр

Дата поступления: 1.09.07 Отделение: ГЗО БСМП

Диагноз при поступлении: _____ Д-э клинический: _____ Осложнения: _____ Операция: _____

Состояние при поступлении: Удовлетворитель

Диагностические исследования (примечания): _____ Длительность диагностического поиска (сут): 2

Методы лечения: ☒ Терапевтическое ☐ Хирургическое Подробно: _____

Длительность заболевания (л): 2 ☐ Острое Течение: _____

Исходы: ☒ Выздоровление ☐ Ремиссия ☐ Инвалидность

Диагностические исследования

☒ ОАК ☒ ОАМ ☐ Сверт, кровот ☐ ПТИ
☐ Гр., Rh ☐ Кал ☐ БХ БДУ
☐ ОБ ☐ Альб ☐ Глоб
☐ Бил ☐ Связ ☐ Несвяз
☐ Хол ☐ АЛТ ☐ АСТ
☐ Амилаза кр ☐ Амилаза мочи
☐ Мочевина ☐ Креа ☐ Тим
☒ Сахар ☐ МР ☐ HBS ag

☒ Р-исслед ☒ ФГДС ☐ ЭКГ ☒ УЗИ

Рис. 2.14. Закладка, соответствующая первой форме анкеты с открытой панелью Диагностические исследования (в правом нижнем углу).

Рис. 2.15. Закладка, соответствующая второй форме анкеты 1 – Кнопка, запускающая интерфейс настройки вариантов выбора.

В левой части окна расположена колонка электронной таблицы, позволяющая быстро выбрать необходимую анкету, она также включает значок-индикатор, показывающий текущее состояние БД (просмотр или редактирование). В верхней части находится панель с группами кнопок, обеспечивающими управление фильтрами для отбора записей таблицы, удовлетворяющих тому или иному условию, кнопкой, запускающей процедуру импорта данных, введенных в электронную таблицу офисного табличного процессора, кнопка настроек программы, группа кнопок, управляющих набором данных, кнопка вызова справки о программе и кнопка выхода. Иконки кнопок интуитивно понятны и позволяют быстро найти и запустить ту или иную функцию.

При вводе данных или выборе того или иного поля первой формы анкеты (диагноз при поступлении, осложнения, длительность диагностического периода и т.д.) происходит автоматическое выделение области на схеме, представленной в правом верхнем углу основного окна программы, что

позволяет быстро обнаружить ту ее часть, где расположена искомая информация. При выборе некоторых полей происходит переключение видимой в текущий момент панели расширенного ввода данных (Диагноз или Диагностические исследования), что позволяет оптимизировать расположение элементов управления полями записи БД и уменьшить их плотность на рабочем экране за счет сокращения их одновременно отображаемого числа.

Закладка Анкета содержит схему анкеты в правом верхнем углу, с автоматически выделяемыми областями, соответствующими выбранному полю, что также на этапе обучения оператора упрощает поиск источника данных. Остальная площадь закладки отведена под расположение элементов управления полями записи БД. На обеих закладках рядом с полями, предусматривающими выбор из нескольких вариантов, расположены кнопки (1), запускающие интерфейс настройки этих вариантов (рис. 2.16).

Такой интерфейс позволил полностью исключить необходимость для оператора запоминать формализующие коды значений полей, содержащих такие данные, как степень тяжести при поступлении, измеряемой в баллах ASA (СТпП), отношения в семье, СП и т.п. В запущенной таблице можно вносить и редактировать соответствия значений кодов и словесных обозначений параметров (псевдонимов), представленных в анкете. Впоследствии при вводе таких данных оператор осуществляет только выбор словесного псевдонима из выпадающего списка.

Отдельной функцией программы является сохранение настроек интерфейса на локальном диске рабочей станции (рис. 2.17). С его помощью оператор может обеспечить корректировку реакций среды на его действия в соответствии с текущими потребностями.

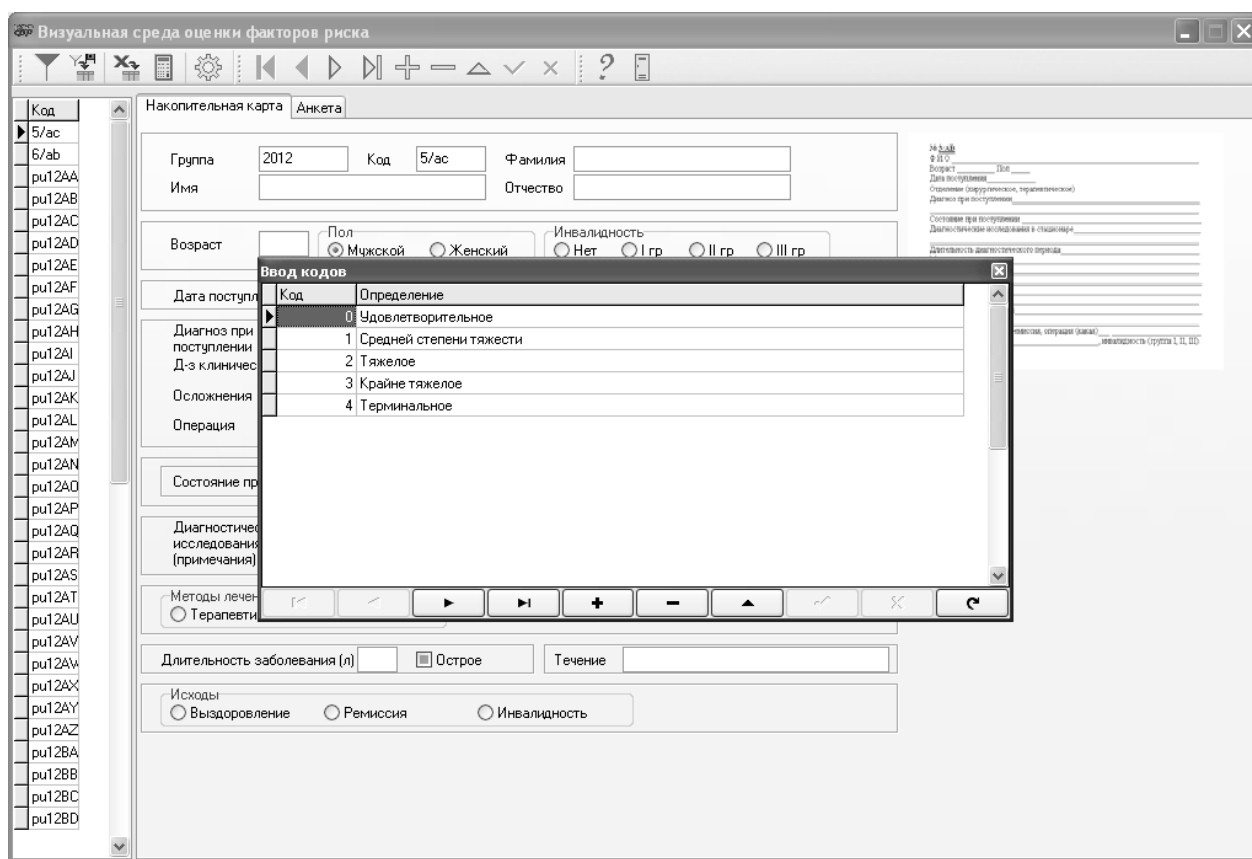


Рис. 2.16. Основное окно программы с открытым интерфейсом настройки вариантов выбора (для поля СТпП).

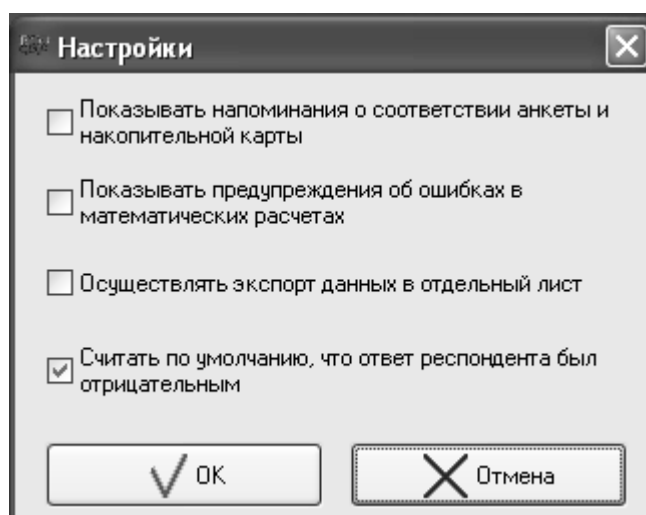


Рис. 2.17. Окно настроек программы.

Программа контролирует и обращает внимание оператора на корректность ввода полей, одновременно присутствующих в обеих формах анкеты (например, возраст). Настройка Показывать предупреждения об

ошибках в математических расчетах связана с выводом программой сообщений, генерируемых при осуществлении недопустимых операций, например, деления на ноль. По умолчанию такие предупреждения программа не генерирует, оставляя ячейки электронной таблицы с результатами статистической обработки незаполненными или включая в них сведения об ошибке. Настройка Осуществлять экспорт в отдельный лист позволяет программе при создании таблицы с результатами анализа сохранять в отдельном листе первичные данные, загруженные из БД. Настройка Считать по умолчанию, что ответ респондента был отрицательным дает возможность оператору определить стратегию интерпретации программой отсутствия в некоторых полях ответа пациента. Например, отсутствие отметки рядом с вопросом о том, страдал ли кто-нибудь из родственников тем же заболеванием и кто, при включенной настройке будет восприниматься программой как то, что таких лиц не было, то есть код значения этого поля равен нулю.

Важной функцией программы является возможность создания и использования фильтров, посредством которых из общей совокупности становится возможным практически мгновенно (менее 1 с при объеме БД 488 человек) создавать новые выборочные совокупности, включающие только больных, удовлетворяющих определенным критериям. Таковыми могут быть пол, возраст, наличие определенной патологии или их сочетание, обнаружение у пациента того или иного ФР и другие критерии. Допускается объединение критериев отбора в произвольном порядке с использованием стандартных операций булевой алгебры (логических «и», «или», «исключающего или», «не», операций сравнения и конструкций из скобок). Окно Настройка фильтра, вызываемое нажатием на соответствующую кнопку панели инструментов представлено двумя закладками: Создание фильтра и Набор фильтров.

Операция создания выражения фильтра интуитивно понятна. В левом верхнем углу закладки (рис. 2.18) расположен список полей (1), применяющихся в БД и их условные обозначения (псевдонимы), что избавляет от необходимости ручного ввода по памяти имен полей БД. Ниже таблицы

расположены элементы управления функцией добавления к фильтру логических операций (2). Их выбор производится открытием соответствующего списка, а внесение происходит или автоматически, или вручную нажатием на кнопку. В левом нижнем углу находится область просмотра и ручного редактирования выражения фильтра (3).

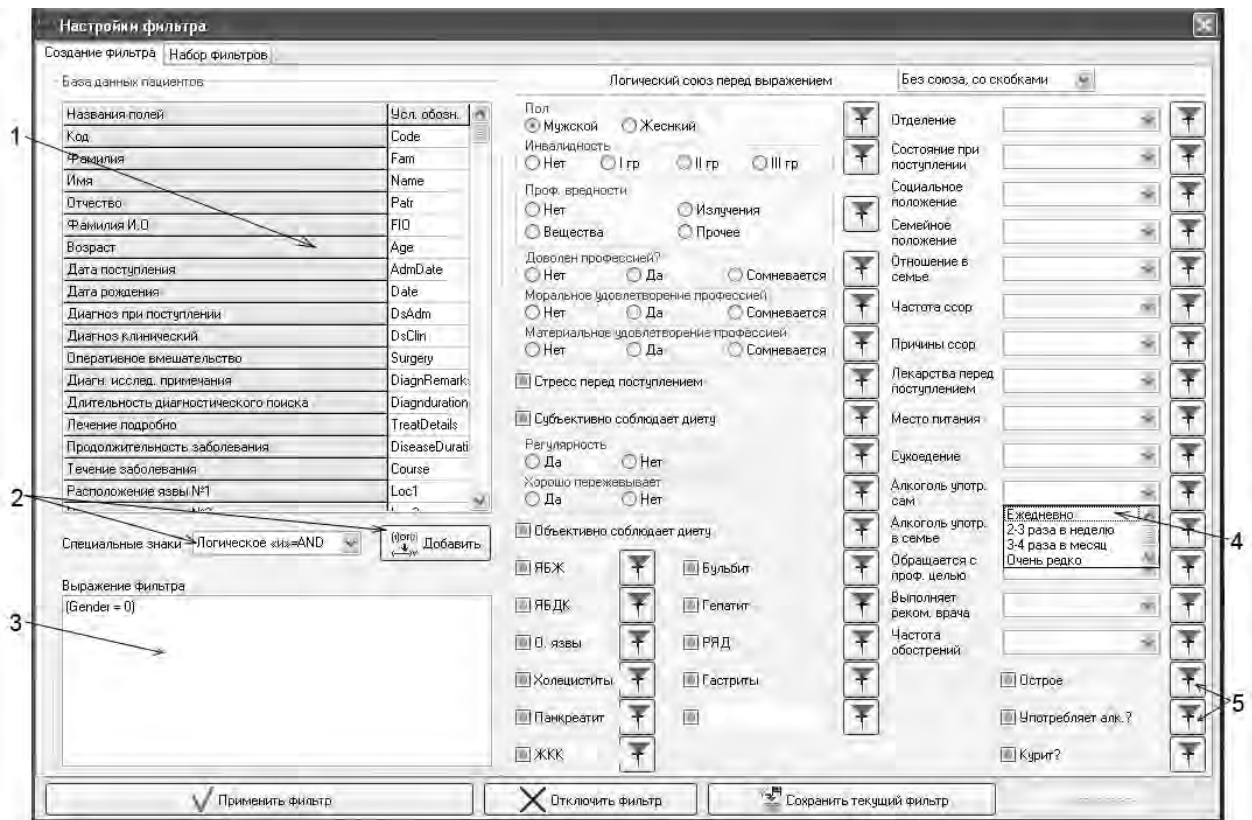


Рис. 2.18. Закладка Создание фильтра окна настройки фильтров. 1 – таблица расшифровки условных обозначений полей; 2 – элементы управления вставкой операций булевой алгебры; 3 – область просмотра и ручного редактирования выражения фильтра; 4 – открытый выпадающий список поля об употреблении больным алкоголя; 5 – кнопки добавления элемента выражения фильтра.

На рис 2.18 представлен пример выражения фильтра, соответствующего отбору пациентов мужского пола. Большая правая часть окна предназначена для ускоренного полуавтоматического ввода наиболее значимых выражений фильтра. После выбора необходимого значения показателя, например, из числа отображаемых в выпадающем списке (4), оператор нажимает соответствующую

кнопку справа от необходимого пункта, и программа добавляет необходимый элемент выражения в область (3).

В нижней части формы имеются кнопки, предназначенные для передачи программе команд на применение фильтра к открытой БД, отключении фильтра или сохранении посредством диалога (рис. 2.19) выражения в БД фильтров под простым псевдонимом с целью его последующего использования.

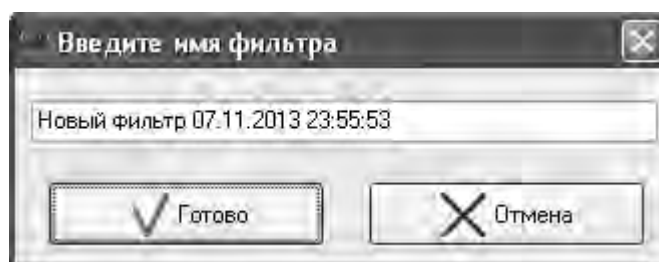


Рис. 2.19. Диалоговое окно сохранения фильтра.

Вторая закладка Набор фильтров служит для быстрого выбора и применения ранее созданного выражения (рис. 2.20). Каждому выражению фильтра в таблице соответствует наименование-псевдоним, обеспечивающее его быстрый поиск.

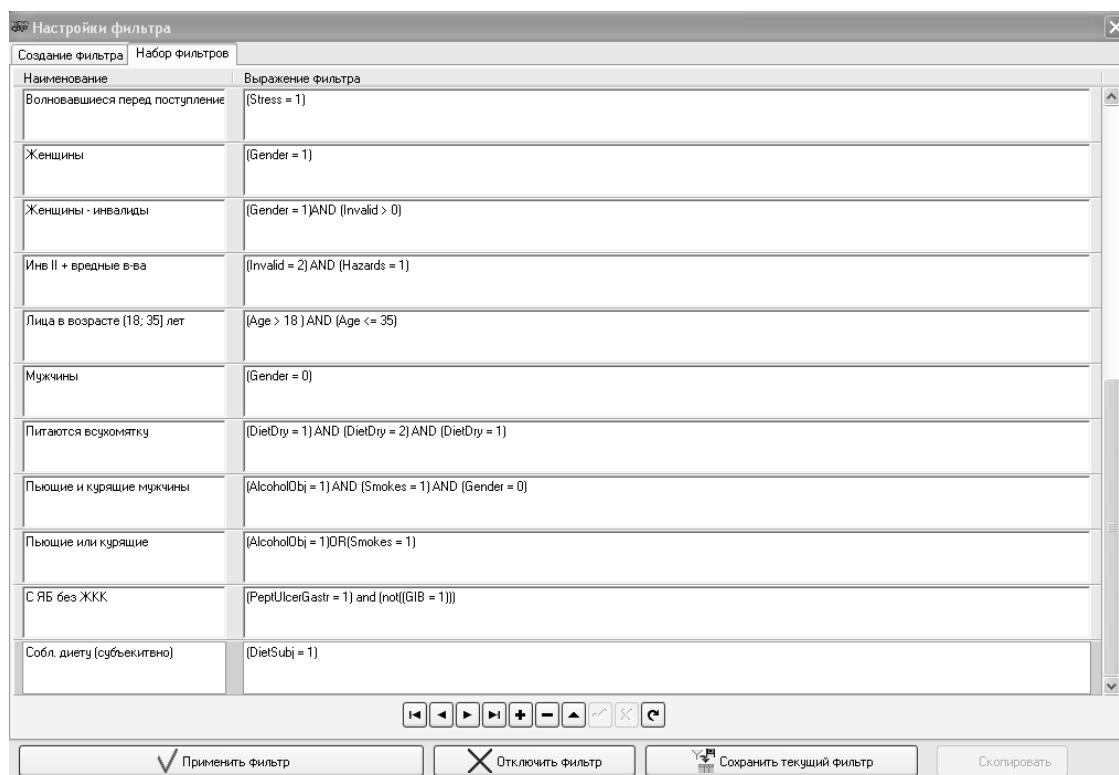


Рис. 2.20. Закладка Набор фильтров окна настройки фильтров.

После выбора того или иного выражения становится активной кнопка Скопировать, при нажатии которой выбранное выражение вносится в область 3 закладки Создание фильтра.

Спроектированный фильтр можно применить к БД пациентов и без сохранения. В этом случае после закрытия окна Настройка фильтра и оценки исследователем его качества применительно к анализируемой совокупности, оператор получает возможность сохранить фильтр с использованием диалога.

На начальном этапе исследования до завершения разработки программных средств бóльшая часть анализа данных проводилась с применением офисного табличного процессора. По этой причине на этапе проектирования «Визуальной среды оценки ФР» в ее функционал была заложена возможность импорта данных из этих таблиц в БД программы. Для запуска такой функции на панели инструментов основной формы была помещена специальная кнопка. При нажатии на нее открывается стандартный диалог открытия файла и, после того как оператор выбирает файл таблицы, открывается окно настройки импорта (рис. 2.21). На данной форме исследователь может заложить наименование группы больных, а также добавить префикс к коду анкеты (сам код загружается из таблицы). Такая функция необходима для упрощения последующей сортировки анкет по коду и фильтрации по наименованию группы.

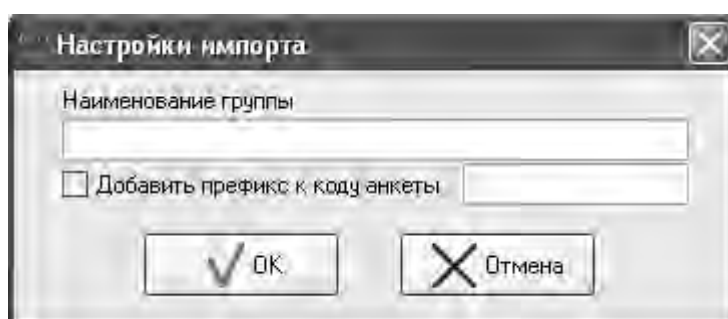


Рис. 2.21. Диалог импорта данных из электронной таблицы.

Если пользователь подтверждает настройки импорта, среда открывает файл таблицы и после проверки на совместимость вносит данные из нее в БД.

Основной функцией «Визуальной среды оценки ФР» является выполнение анализа данных с применением методов описательной и индуктивной статистики. Для запуска этой функции на панели инструментов основной формы расположена соответствующая кнопка, при нажатии на которую открывается задание для статобработки (рис. 2.22).

ФР Настройка задания для статобработки

Выбор метода анализа

☒ Обработка одной совокупности ☐ Сравнение двух выборок ☐ Анализ трех выборок

ЯБ все **Холециститы все**

Выражение фильтра 1-й совокупности (PeptUlcerGastr = 1)OR (PeptUlcerDuod = 1)OR (PeptUlcerUnknown = 1) ✓ ✕

Выражение фильтра общей совокупности ✓ ✕

Наименование	Выражение фильтра
► Был стресс	(Stress = 1)
Все ЖКК	(GIB = 1)
Женатые мужчины	(FamCond = 1) AND (Gender = 0)
Женщ инв	(Gender = 1)AND (Invalid > 0)
Женщины	Gender = 1
Женщины с ЖКК	(Gender = 1) AND (GIB = 1)
Женщины с холециститом	(Cholecyst = 1) AND (Gender = 1)
Замужние женщины	(FamCond = 1) AND (Gender = 1)
Мужчины	Gender = 0
Мужчины с ЖКК	(Gender = 0) AND (GIB = 1)
Мужчины с холециститом	(Cholecyst = 1) AND (Gender = 0)
Мужчины+стресс	(Stress = 1) AND (Gender = 0)
Обострения 2 раза в год и чаще	(AcuteFreq = 2) AND (AcuteFreq = 1)
Панкреатит женщины	(Pancreatitis = 1)AND (Gender = 1)
Панкреатит мужчины	(Pancreatitis = 1)AND (Gender = 0)
Пенкреатиты все	(Pancreatitis = 1)
Пол - Женщины	(Gender = 1)

← → + - ✎ ✓ ↶ ↷

Расчитать **Асимметрия и эксцесс** **Отмена**

Рис. 2.22. Окно настройки задания для статобработки.

В верхней части формы размещен переключатель для определения количества одновременно анализируемых выборочных совокупностей. В случае выбора двух или трех совокупностей программа будет производить сравнение их между собой. Ниже переключателей на форме размещены переключаемые закладки, на которых пользователь указывает интересующий его фильтр из таблицы фильтров, находящейся в средней части формы. Для удобства оператора программа присваивает заголовкам закладок наименование-псевдоним фильтра, который потом будет включен в отчетную таблицу.

I. После нажатия на кнопку Рассчитать программа отображает информационное окно, сообщающее о прогрессе расчета и запускает процедуры статистической обработки. В ходе обработки программа выполняет для каждой из выбранных совокупностей вычисление относительных показателей для таких полей как пол, наличие инвалидности, СТпП и др., а также средних арифметических (2.1) для количественных полей. Программа определяет балл ASA, по табл. 2.1. Затем вычисляет среднее арифметическое (M), среднеквадратическое отклонение (σ), среднюю ошибку средней, ошибку относительных показателей (m).

Таблица 2.1

Соответствие СТпП баллу ASA

СТпП	Балл ASA
Удовлетворительное состояние	0,5
Состояние средней тяжести	1
Тяжелое состояние	2
Крайне тяжелое состояние	4
Терминальное состояние	6

При одновременном анализе двух или трех групп с числом ед. наблюдения $n \geq 30$ больных программа определяет критерий t Стьюдента по

следующим формулам (формулы и описания приведены по [183, 124, 190]): для средних величин – (2.41), для относительных показателей – (2.42):

$$t = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}, \quad (2.41)$$

$$t = \frac{|p_1 - p_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}. \quad (2.42)$$

При расчете критерия Стьюдента для групп небольшого ($n < 30$) объема с разным числом единиц наблюдения мы используем формулу (2.43) [182]:

$$t_{\beta} = \frac{|\bar{x} - \bar{y}| \times \sqrt{n_x n_y k}}{\sqrt{\left[\sum (x_i - \bar{x})^2 + \sum (y_i - \bar{y})^2 \right] \times (n_x + n_y)}}, \quad (2.43)$$

где k – число степеней свободы, рассчитываемое как:

$$k = n_x + n_y - 2, \quad (2.44)$$

n_x – количество наблюдений в первой выборке,

n_y – количество наблюдений во 2-й совокупности,

$\bar{x}$ и $\bar{y}$ – средние арифметические 1-й и 2-й совокупностей,

t_{β} – критерий Стьюдента

Расчет критерия Стьюдента позволяет программе определять доверительную вероятность различия групп по критическим точкам, внесенным в программу из специальных таблиц.

По завершению расчета программа выводит 44 таблицы с результатами. Отображение происходит в окне офисного табличного процессора. Представленные таким образом данные могут использоваться для дальнейшей обработки оператором, например, для построения диаграмм. Для оценки правомерности применения критерия t программа обладала функциями по проверке соответствия распределения признака нормальному закону.

II. Нажатие кнопки асимметрия и эксцесс запускает подпрограмму, позволяющую оценить соответствие распределения числовых значений нормальному закону.

Вычисление асимметрии (As) и эксцесса (Ex) производится встроенной в модуль math FPC/Lazarus функцией.

Программа вычисляла средние квадратические ошибки асимметрии (2.45) и эксцесса (2.46) а также значения критических точек As_{st} (2.47) и Ex_{st} (2.48), сравнение с которыми позволило оценить нормальность распределения:

$$\sigma As = \sqrt{\frac{6(n-1)n}{(n-2)(n+1)(n+3)}}, \quad (2.45)$$

$$\sigma Ex = \sqrt{\frac{24n(n-2)(n-3)}{(n-2)^2(n+3)(n+5)}}, \quad (2.46)$$

$$As_{st} = 3\sqrt{\frac{6(n-1)}{(n+1)(n+3)}}, \quad (2.47)$$

$$Ex_{st} = 5\sqrt{\frac{24n(n-2)(n-3)}{(n+1)^2(n+3)(n+5)}}. \quad (2.48)$$

Приложение официально зарегистрировано. Получено Свидетельство № 2013613667.

Вторым вспомогательным программным продуктом, подготовленным в рамках данной работы, стала *Визуальная среда параметрического КА ФР*.

Интерфейс основного окна программы включает функции управления БД, просмотра и редактирования набора данных. Модуль настроек был значительно усложнен и содержит две закладки. На 1-й сгруппированы общие настройки (рис. 2.23), добавилась возможность указания формата отображения коэффициента детерминации.

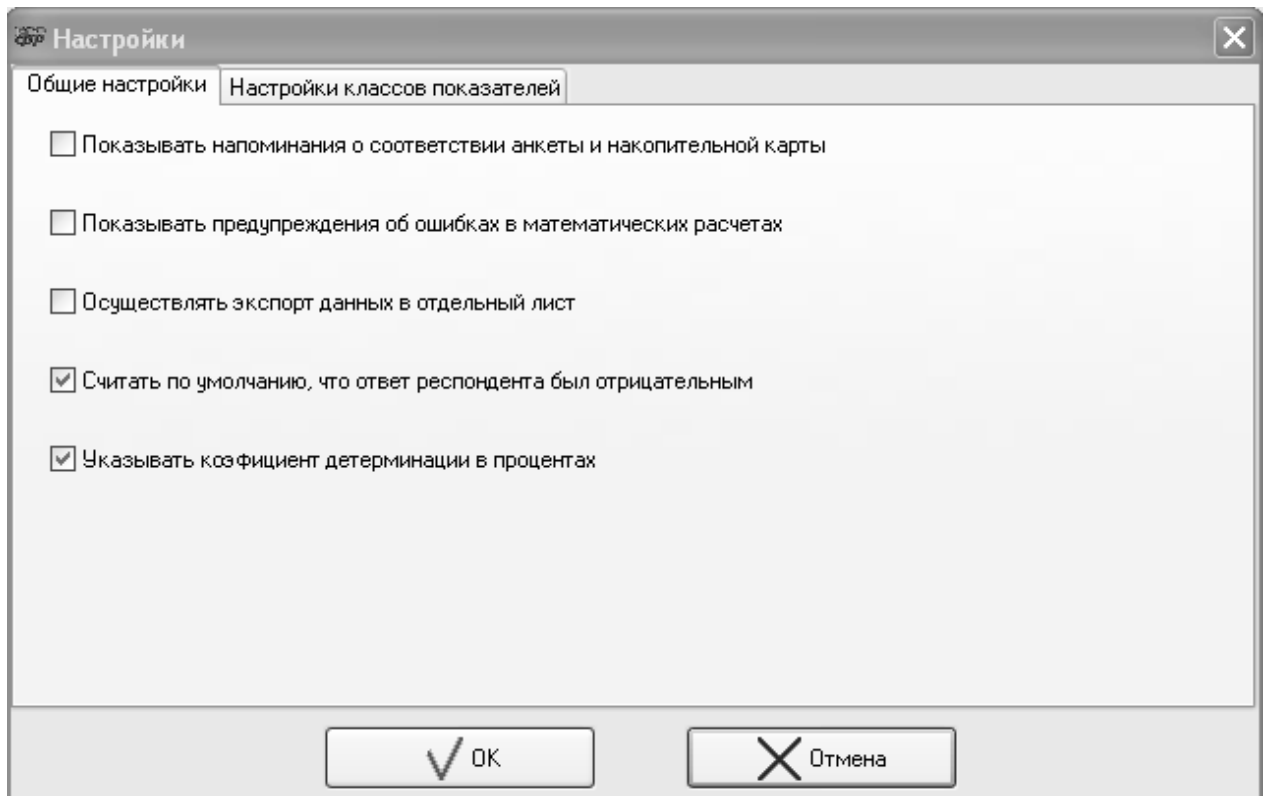


Рис. 2.23. Закладка Общие настройки.

Вторая закладка - настройка классов показателей (рис. 2.24) отдельная подпрограмма со своей БД, содержащей сведения о числе классов для каждого количественного параметра (возраст, СТпП, КВС и др.) и границах этих классов.

Интерфейс позволяет выполнить настройку классов показателей в ручном, полуавтоматическом и автоматическом режимах. Настройка осуществляется индивидуально для каждого показателя. Ручной режим предполагает явное указание числа классов и их границ. Полуавтоматический режим допускает указание числа классов, но их границы будут определяться программно. В автоматическом режиме приложение определяет необходимое число классов и их границы.

Настройки

Общие настройки | **Настройки классов показателей**

Наименование поля	Код поля	Автоматизация
Возраст	Age	☐ Автоопределение классов
Продолжительность заболевания, в	DiseaseDuration	☐ Автоопределение классов
Кратность питания/сут.	DietFreq	☐ Автоопределение классов

Число классов: ☒ Автоопределение границ классов

Минимум класса ($\geq$)	максимум класса ($<, \leq$)
13,6785714285714	18,3214285714286
18,3214285714286	22,9642857142857
22,9642857142857	27,6071428571429
27,6071428571429	32,25
32,25	36,8928571428571

OK Отмена

Рис. 2.24. Закладка Настройки классов показателей.

Для определения количества классов применяются формулы (2.49), представленных в табл. 2.2. В зависимости от числа единиц наблюдения приложение избирает первую или вторую формулу. Так, для $30 \geq n > 50$ применяется формула Стерджесса, для $50 \geq n > 100$ используется формула К. Брукса и Н. Карузерса.

Затем при автоматическом или полуавтоматическом определении числа границ диапазонов классов вычисляется классовый интервал (2.50).

В начале приложение вычисляет число классов и классовые интервалы, затем определяет концы интервалов каждого класса, которые могут использоваться в дальнейшей статобработке. В случае $K = 1$ концы отрезка – $[x_{\min}; x_{\max}]$ (закрты). Концы нижнего интервала (при $K \geq 2$) определяются как (2.51), концы каждого последующего интервала увеличиваются на величину λ . Оба конца последнего интервала (отрезка) закрыты.

**Формулы для определения количества классов показателей
и величины классowego интервала**

Число единиц наблюдения n	Число классов K	Классовый интервал λ	
$n < 25$	$K = 1$	$\lambda = x_{\max} - x_{\min}$	
$25 \leq n < 30$	$K = 5$	$\lambda = (x_{\max} - x_{\min}) / (K - 1)$	(2.50)
$30 \leq n < 50$	$K = 1 + 3,32 \lg n$		
$50 \leq n < 100$	$K = 5 \lg n$		
$100 \leq n < 200$	$K = 7 \lg n$		
$200 \leq n < 300$	$K = 8 \lg n$		
$n \geq 300$	$K = 15$		

$$[x_{\min} - (\lambda/2); x_{\min} + (\lambda/2)). \quad (2.51)$$

В отличие от «Визуальной средой оценки ФР» из функционала программы была исключен импорт данных из внешних таблиц. Добавлен интерфейс настройки задания для параметрического КА (рис. 2.25).

Верхняя область формы содержит переключатель режима расчета, который позволял указать количество совокупностей, подвергающихся одновременной обработке. В случае выбора режима сравнения двух совокупностей, программа производит определение всех показателей для обеих из них. Приложение выполняет определение значимости отличия показателей 1-й и 2-й совокупностей и заполняет электронную таблицу. Под переключателем расположены закладки. В них оператор указывает выражения фильтра для каждой из выборок. Для этих целей возможен выбор варианта из БД фильтров. Также возможен ручной набор выражений.

В центральной части расположена таблица с именами и выражениями фильтров. Под ними помещены кнопки управления БД и запуском заданий для КА.

Настройка задания для параметрического корреляционного анализа

Выбор метода анализа
☐ Обработка одной совокупности ☒ Сравнение двух выборок

Холестициты Язвенная болезнь

Выражение фильтра 1-й совокупности (Cholecyst = 1)

Наименование	Выражение фильтра
Все ЖКК	(GIB = 1)
Женатые мужчины	(FamCond = 1) AND (Gender = 0)
Женщ инв	(Gender = 1) AND (Invalid > 0)
Женщины с ЖКК	(Gender = 1) AND (GIB = 1)
Женщины с холестицитом	(Cholecyst = 1) AND (Gender = 1)
Замужние женщины	(FamCond = 1) AND (Gender = 1)
Мужчины с ЖКК	(Gender = 0) AND (GIB = 1)
Мужчины с холестицитом	(Cholecyst = 1) AND (Gender = 0)
Обострения 2 раза в год и чаще	(AcuteFreq = 2) AND (AcuteFreq = 1)
Пьющие с панкреатитом	(AlcoholObj = 1) AND (Pancreatitis = 1)
Холестициты	(Cholecyst = 1)
Холестициты и панкреатит (сочетание)	(Pancreatitis = 1) AND (Cholecyst = null)
ЯБ, выявленная впервые	(PeptUlcerDuod = 1) AND (PeptUlcerGastr = 1) AND (AcuteFreq = 5)
Язвенная болезнь	(PeptUlcerDuod = 1) AND (PeptUlcerGastr = 1)

Настройка анализа: 2D анализ, Множественная корреляция, Частная корреляция, Отмена

Рис. 2.25. Окно настройки задания для параметрического КА.

Кнопка 2D анализ связана с расчетом следующих показателей:

1. *Эмпирического коэффициента корреляции r_{xy}* . Он определяется по формуле (2.52). В случае обработки малочисленных ($n < 30$) выборок учитывается поправка (2.53):

$$r_{xy} = \frac{\frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \right]}{s_x s_y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (2.52)$$

где s_x и s_y – дисперсия для совокупностей;

$$r_{xy} = r_{xy} \left[1 + \frac{1 - r_{xy}^2}{2(n - 3)} \right]. \quad (2.53)$$

Среда также оценивает критерий t_Φ и определяет значимость по заложенным таблицам:

$$t_\Phi = |r_{xy}| \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \geq t_{st}. \quad (2.54)$$

При выводе результатов в электронную таблицу среда заливает ячейки цветами в зависимости от степени и знака связи. На отрезке значений $r_{xy} \in [0, 1]$ оттенок ячеек определяется величиной r_{xy} .

Среда выводит в электронную таблицу значения t_Φ , и обозначает ячейку цветом в зависимости от уровня значимости.

При сравнении двух выборок вычисляется критерий Стьюдента как частное от разности коэффициентов корреляции (d_r) и статистической ошибки s_d (2.55):

$$s_d = \sqrt{s_{r_1}^2 + s_{r_2}^2}, \quad (2.55)$$

где s_r^2 – вторая степень статистических ошибок выборок. Их определяют по формуле (2.56):

$$s_r^2 = \frac{1-r^2}{n-2}. \quad (2.56)$$

Затем приложение определяет уровень значимости по таблицам с учетом количества степеней свободы k (2.57):

$$k = n_1 + n_2 - 4. \quad (2.57)$$

2. *Коэффициента корреляции с поправкой Фишера (z)*. Известно, что в случае $r_{xy} > 0,5$ при анализе небольших выборок, распределение коэффициента становится асимметричным, поэтому целесообразно преобразовывать критерия по следующей формуле (2.58):

$$z = \frac{1}{2} \ln \frac{1+r_{xy}}{1-r_{xy}} = 1,15129 \lg \frac{1+r_{xy}}{1-r_{xy}}. \quad (2.58)$$

На следующем этапе вычисляется критерий t_z по формуле (2.59) и связанный с ним уровень статистической значимости:

$$t_z = z\sqrt{n-3} \geq t_{st}. \quad (2.59)$$

При сравнении двух выборок, приложение определяет t_z . (2.60) и сравнивает его с табличным значением.

$$t_z = \frac{d_z}{s_d} \geq t_{st}, \quad (2.60)$$

$$\text{где } d_z = |z_1 - z_2|, \quad (2.61)$$

а s_d – ошибка, определяемая как (2.30):

$$s_d = \sqrt{\frac{1}{n_1 - 3} + \frac{1}{n_2 - 3}}. \quad (2.62)$$

Результат оценки значимости различия d_r и d_z также выводится в таблицу и выделяется цветом в зависимости от уровня значимости.

3. *Корреляционного отношения К. Пирсона (h_{yx} и h_{xy})* предназначенного для оценки как линейной, так и нелинейной связи. На первом этапе приложение группирует показатели. Используя данные из настроек классов окна Настройки. h_{yx} равен h_{xy} только при линейной зависимости. Ао этой причине показатели вычисляются попарно. Для этого используется формула (2.63):

$$h_{yx} = \sqrt{\frac{\sum f_x (\bar{y}_x - \bar{y})^2}{\sum f_y (y_i - \bar{y})^2}} \text{ и } h_{xy} = \sqrt{\frac{\sum f_y (\bar{x}_y - \bar{x})^2}{\sum f_x (x_i - \bar{x})^2}}, \quad (2.63)$$

где $\bar{y}$ и $\bar{x}$, $\bar{y}_x$ и $\bar{x}_y$ – общие и групповые средние, соответственно.

f_y , f_x – частоты рядов X и Y.

Дополнительно заполняются таблицы пар показателей для всех комбинаций количественных параметров. В таблице влияющий параметр внесен в первую строку, а зависимый – в первый столбец. Ячейки для наглядности заливаются приложением оттенком большей или меньшей яркости.

Оценки значимости корреляционного отношения выполняются посредством критерия t_Φ (2.64) и F-критерия Фишера F_Φ (2.66):

$$t_\Phi = \frac{h}{s_h}, \quad (2.64)$$

где s_h – ошибка h . Для ее определения используется формула (2.65):

$$s_h = \frac{\sqrt{1-h^2}}{\sqrt{n-2}}; \quad (2.65)$$

$$F_\Phi = \frac{h^2}{1-h^2} \frac{n-a}{a-2}, \quad (2.66)$$

где a – количество классов вариационного ряда.

Критерии t_Φ и F_Φ сравниваются с критическими точками. В таблице наличие уровень статистической значимости обозначаются цветом.

4. Коэффициентов детерминации r_{xy}^2 и h^2 . С целью выявления того, какая доля вариации одного параметра определяется варьированием другого, вычисляются показатели r_{xy}^2 и h^2 . представляют собой вторую степень величин r_{xy} , h_{xy} , h_{yx} .

5. Показателя криволинейности (γ). Он используется для оценки вида связи двух количественных показателей. Вычисление его производится по формуле (2.67):

$$\gamma = h^2 - r^2. \quad (2.67)$$

для каждой пары количественных параметров вычисляется по 2 показателя. Значимость γ оценивается посредством F-критерия Фишера (2.68):

$$F = \frac{\gamma}{1-h^2} \frac{n-a}{a-3} \geq F_{st}, \quad (2.68)$$

F_{st} – критическая точка для величин степеней свободы вычисляемых как $k_1=a-2$, $k_2=n-a$.

При проведении корреляционного анализа не выполнялась поправка на множественные сравнения, поскольку возникновение ошибок первого рода потенциально приводило к включению дополнительных ФР в число параметров нейросети, а их действительный вклад впоследствии компенсировался в процессе обучения ИНС. В то же время использование поправок потенциально могло привести к повышению риска ошибок второго рода и исключению важных ФР из нейросетевого анализа, что не могло быть скомпенсировано.

6. Критерия Блекмана B оценивается для проверки гипотезы криволинейности связи. Для расчета используется формула (2.69):

$$B = n(h^2 - r^2). \quad (2.69)$$

Связь признается линейной, если критерий $B \leq 11,37$. В противном случае – нелинейной.

Кнопка Множественная корреляция формы Настройка задания для КА запускает статистический анализ многомерных корреляционных связей. Также среда вычисляет *коэффициент множественной корреляции* $r_{x(yz)}$ (2.70):

$$r_{x(yz)} = \sqrt{\frac{r_{xy}^2 + r_{xz}^2 - 2r_{xy}r_{xz}r_{yz}}{1 - r_{yz}^2}}, \quad (2.70)$$

r_{xy} , r_{xz} и r_{yz} – соответственно, коэффициенты корреляции между параметрами рядов X-Y, X-Z и Y-Z.

Среда автоматически оценивает значимость коэффициента множественной корреляции. Для этого первоначально вычисляется критерий t_Φ ($k = n - 3$). Ячейка таблицы со значением коэффициента заливается цветом. Ячейка с критерием t_Φ заливается в зависимости от уровня значимости.

Всего приложение выводит от 15 до 30 таблиц со значениями $r_{x(yz)}$ и t_Φ .

Кнопка Настройка задания для КА связана с *частного коэффициента корреляции* $r_{xy(z)}$ (2.71). Этот коэффициент призван выявить взаимное влияние пары параметров (x и y) при отсутствии воздействия третьего (z).

$$r_{xy(z)} = \frac{r_{xy} - r_{xz}r_{yz}}{\sqrt{(1 - r_{xz}^2)(1 - r_{yz}^2)}}. \quad (2.71)$$

Если исключается воздействие параметров y или x, формула приобретает, соответственно, вид (2.72) и (2.73):

$$r_{xz(y)} = \frac{r_{xz} - r_{xy}r_{yz}}{\sqrt{(1 - r_{xy}^2)(1 - r_{yz}^2)}}, \quad (2.72)$$

$$r_{yz(x)} = \frac{r_{yz} - r_{xy}r_{xz}}{\sqrt{(1 - r_{xy}^2)(1 - r_{xz}^2)}}. \quad (2.73)$$

Связь показателей определяет тон ячейки таблицы. Интенсивность оттенка определяется значением коэффициента. Оценку значимости коэффициента частной корреляции производим, вычисляя критерий t_Φ (2.74):

$$t_{\Phi} = \left| \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \right|. \quad (2.74)$$

Приложение наполняет 15–30 наборов таблиц.

Приложение официально зарегистрировано. Получено Свидетельство № 2013613672.

Третьим вспомогательным программным продуктом, подготовленным в рамках данной работы, стала *Визуальная среда непараметрического КА ФР*. Интерфейс ввода и фильтрации данных был подобен описанным ранее. Окно настроек программы (рис. 2.26) содержит три маркера, отвечающие за соответствующие параметры работы среды.

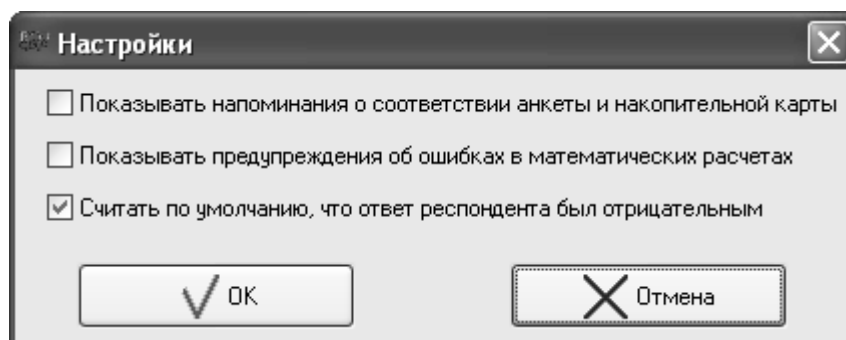


Рис. 2.26. Окно Настройки Визуальной среды непараметрического КА ФР.

За запуск основного (вычислительного) функционала программы отвечает окно Настройка задания для КА (рис. 2.27), открываемое специальной кнопкой на панели инструментов основной формы. Верхняя часть окна Настройка задания для КА используется для размещения на ней элементов управления выборочными совокупностями, которые подвергаются анализу. Одновременно «Визуальная среда непараметрического КА ФР» в зависимости от положения переключателя позволяет выполнять обработку одной или двух групп пациентов, за выбор которых из БД отвечают соответствующие выражения фильтров.

Математические алгоритмы программы были сгруппированы в три блока, каждый из которых запускается изолированно.

Первая кнопка Непараметрический анализ качественных параметров запускает расчет следующих показателей:

1. Коэффициент ассоциации (тетрахорический показатель связи) K . Пирсона r_A . Подготовка набора данных для вычисления этого показателя начинается с формирования списка полей, которые принимают одно из двух значений (например, поле пол принимает значения мужчина и женщина).

Наименование	Выражение фильтра
Был стресс	(Stress = 1)
Все ЖКК	(GIB = 1)
Женатые мужчины	(FamCond = 1) AND (Gender = 0)
Женщ инв	(Gender = 1) AND (Invalid > 0)
Женщины с ЖКК	(Gender = 1) AND (GIB = 1)
Женщины с холециститом	(Cholecyst = 1) AND (Gender = 1)
Замужние женщины	(FamCond = 1) AND (Gender = 1)
Мужчины с ЖКК	(Gender = 0) AND (GIB = 1)
Мужчины с холециститом	(Cholecyst = 1) AND (Gender = 0)
Обострения 2 раза в год и чаще	(AcuteFreq = 2) AND (AcuteFreq = 1)
Пьющие с панкреатитом	(AlcoholObj = 1) AND (Pancreatitis = 1)
Холециститы	(Cholecyst = 1)
Холециститы и панкреатит (сочетание)	(Pancreatitis = 1) AND (Cholecyst = null)

Рис. 2.27. Окно Настройка задания для КА «Визуальной среды непараметрического КА ФР».

Также создается список полей, которые принимают большее количество значений, но которые, после предварительной обработки, могут объединяться в

две противопоставленные группы. Примером такого поля может быть Инвалидность. Поле может принимать четыре значения (нет инвалидности, инвалидность I-й, инвалидность II-й и инвалидность III-й группы). В результате группирования значений данного поля они сводятся к двум группам значений – нет инвалидности и имеется инвалидность. Для вычисления данного показателя программа выполняет построение в памяти четырехпольной таблицы, а после вычисляет значения чисел единиц наблюдения групп в каждой клетке этой таблицы. Таким образом, общее число полей, подготовленных для вычисления коэффициента ассоциации, достигает 33. Вычисление показателя, как и во всех других случаях, производится для всех возможных сочетаний пар полей.

После чего производятся вычисления коэффициента ассоциации по формуле (2.75):

$$r_A = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}, \quad (2.75)$$

где a , b , c и d – числа единиц наблюдения в клетках четырехпольной таблицы.

Располагая значением коэффициента ассоциации, среда вычисляет критерий χ^2 по формуле (2.76)

$$\chi^2 = nr_A^2 \geq \chi_{st}^2. \quad (2.76)$$

Критерий χ^2 применяется для оценки значимости коэффициента ассоциации, для чего производится его сравнение с контрольной точкой для числа единиц свободы

$$k = (a-1)(b-1), \quad (2.77)$$

где a – число рядов, b – столбцов в таблице. Для формулы (2.43) a и b принимаются равными 2.

Значимость коэффициента ассоциации посредством (2.78):

$$t_\Phi = \left| \frac{r_A \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_A^2}} \right| \geq t_{st}. \quad (2.78)$$

Сравнение критерия t_{Φ} производится с контрольной точкой для числа степеней свободы:

$$k = n - 2. \quad (2.79)$$

При выводе результатов расчетов в электронную таблицу программа выделяет цветом значения коэффициента в диапазоне от синего до белого (для $r_A \leq 0$) и от белого до красного (для $r_A \geq 0$). Значения критерия t_{Φ} выделяется зеленым, желтым или красным цветом в случае превышения этими значениями контрольных точек для $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$ и $p \leq 0,001$, соответственно.

Результат сравнения значения критерия χ^2 с контрольной точкой также выделяется в электронной таблице автоматически. Для $p \leq 0,05$ был выбран зеленый цвет, для $p \leq 0,025$ – желто-зеленый, для $p \leq 0,01$ – желтый, для $p \leq 0,0025$ – оранжевый и для $p \leq 0,001$ – красный. В целях упростить анализ данных исследователем программа вносит в таблицу значения чисел единиц наблюдения для каждой пары.

2. Коэффициент ассоциации (тетрахорический показатель связи) К. Пирсона с поправкой Ф. Йейтса r_{AY} на непрерывность вариации. Список полей, подвергающихся анализу, формируется так же, как и в предыдущем случае. После построения тетрахорической таблицы и подсчета числа единиц наблюдения в ее ячейках выполняется расчет показателя по формуле (2.80):

$$r_{AY} = \frac{\max(0, |ad - bc| - \frac{n}{2})}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}. \quad (2.80)$$

Затем, как и в предыдущем случае выполняются вычисления критериев t_{Φ} и χ^2 , посредством которых исследователь может оценить достоверность полученных коэффициентов ассоциации, выполняется их сравнение с контрольными точками. Значения всех величин при выводе результатов выделяются в ячейках электронной таблицы по принципам, описанным для критерия ассоциации без поправки Ф. Йейтса. Исследователю предлагается произвольно выбирать для дальнейшей работы из двух коэффициентов

ассоциации (с поправкой Ф. Йейтса или без нее) в зависимости от числа единиц наблюдения.

3. *Коэффициент ассоциации Юла r_Q* . В целях выполнения вычисления данного показателя программа выполняет построение четырехпольных таблиц для каждой отдельной пары качественных параметров, принимающих два значения. После чего определяется число единиц наблюдения в ее ячейках. Вычисление самого показателя производится по формуле (2.81):

$$r_Q = \frac{ad - bc}{ad + bc}. \quad (2.81)$$

Значимость данного показателя подвергается оценке путем вычисления следующего критерия (2.82):

$$t_\Phi = \frac{r_Q}{s_{r_Q}} \geq t_{st}, \quad (2.82)$$

где s_{r_Q} – статистическая ошибка, вычисляемая по формуле (2.83):

$$s_{r_Q} = \frac{1 - r_Q^2}{2} \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}. \quad (2.83)$$

4. *Коэффициент корреляции знаков R_{xy}* . На подготовительном этапе вычисления этого показателя создается список качественных параметров, значения которых изначально или после объединения принимают два значения – условно-положительное и условно-отрицательное. После этого для каждой пары таких параметров определяется число положительных значений для первого параметра, число положительных значений для второго параметра и число наблюдений, в которых эти параметры являются положительными одновременно. Затем определяются доли этих величин путем отнесения их к числу единиц наблюдения n (2.84) – (2.86):

$$P(X) = \frac{\sum^+}{n}, \quad (2.84)$$

$$P(Y) = \frac{\sum^+}{n}, \quad (2.85)$$

$$P(XY) = \frac{\sum^+}{n}. \quad (2.86)$$

После этого определяется сам коэффициент по формуле (2.87):

$$R_{xy} = \frac{P(XY) - P(X)P(Y)}{\sqrt{P(X)P(Y)(1 - P(X))(1 - P(Y))}}. \quad (2.87)$$

Поскольку коэффициент корреляции знаков варьирует от -1 до 1 , при выводе результатов среда заливает ячейки цветом, интенсивность и тон которого изменяется в зависимости от модуля показателя и его знака: от синего до красного. При значении показателя равном нулю цвет заливки ячейки белый.

Всего в результате исполнения комплекса вычислительных процедур непараметрического анализа качественных параметров, запускаемого одноименной кнопкой среда создает 5 групп таблиц и осуществляет вывод 10 показателей.

Вторая кнопка Непараметрический анализ количественных параметров запускает расчет следующих показателей:

1. *Коэффициент корреляции Г. Фехнера*, являясь непараметрическим показателем, основан на выявлении факта совпадения или несовпадения знаков разностей количественных показателей и средних значений этих показателей в выборке, что определяется как (2.88):

$$x_i - \bar{x} \text{ и } y_i - \bar{y}. \quad (2.88)$$

Сам коэффициент корреляции Г. Фехнера вычисляется по формуле (2.89):

$$r_\phi = \frac{C - H}{C + H}, \quad (2.89)$$

где C – совпадение одинаковых (положительных или отрицательных) знаков разностей (2.52), а H – несовпадение таких знаков.

Всего данным методом исследуется 15 количественных показателей. Вычисление коэффициента выполняется для каждой возможной пары. Учитывая варьирование коэффициента на отрезке $[-1, 1]$ ячейка с результатом окрашивается программой в оттенки синего или красного цвета (для отрицательных и для положительных значений, соответственно). В целях упрощения оценки результатов вычислений оператором среда выводит число единиц наблюдения для каждой комбинации количественных показателей.

2. Коэффициент корреляции рангов К. Спирмена r_s вычисляется для сопряженных значений количественных параметров следующим образом. После формирования набора данных среда выполняет сортировку пар по возрастанию одного из параметров и присваивает ранги значениям первого параметра. Затем повторяет данную процедуру для второго параметра. После чего становится возможным собственно вычисление показателя по формуле (2.90):

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum (R_x - R_y)^2}{n(n^2 - 1)} = \frac{3}{n-1} \left[\frac{4 \sum R_x R_y}{n(n+1)} - (n+1) \right], \quad (2.90)$$

где R_x и R_y – ранги сопряженных значений количественных параметров.

После завершения вычисления коэффициента корреляции рангов выполняется его проверка. Для разного числа единиц наблюдения она производится различными способами. Для $n < 10$ среда выполняет вычисление критических точек для $p = 0,05$ и $p = 0,01$ по формуле (2.91):

$$r_{st} = \frac{t}{\sqrt{n-1}} \left(1 - \frac{m}{n-1} \right), \quad (2.91)$$

где t и m – величины, для $p = 0,05$ равные $t = 1,96$ и $m = 0,16$, для $p = 0,01$ – $t = 2,58$ и $m = 0,69$.

Для выборок численностью $n \geq 10$ вычисляется критерий Стьюдента по формуле (2.92):

$$t_\Phi = |r_s| \sqrt{\frac{n-2}{1-r_s^2}} \geq t_{st}. \quad (2.92)$$

Результат сравнения r_s с контрольной точкой r_{st} (для $n < 10$) или t_Φ с точкой t_{st} (при $n \geq 10$) обозначается в электронной таблице результатов путем заливки цветом – зеленым, желтым или красным для $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$ и $p \leq 0,001$, соответственно.

Третья кнопка Полихорические показатели связи запускает обработку качественных параметров, принимающих два или более значения. Программа создает список полей, отвечающих за такие параметры (в исследовании их число составило 29), после чего для каждой возможной пары создается электронная таблица, которую среда заполняет значениями, выполняя подсчет

сочетаний тех или иных вариантов в паре сопряженных полей. После создания такой таблицы программа выполняет предварительную подготовку таблицы для последующего анализа – проводится подсчет сумм по строкам и столбцам, и осуществляется удаление пустых строк и столбцов.

На следующем этапе выполняется расчет значения φ^2 по формуле (2.93):

$$\varphi^2 = \left(\sum_{i=1}^n \frac{f_{xy}^2}{\sum f_x \sum f_y} \right) - 1, \quad (2.93)$$

где f_{xy} – частоты в клетках полихорической таблицы,

$\sum f_x$ и $\sum f_y$ – суммы частот по строкам и столбцам этой таблицы.

На основании величины φ^2 производятся расчеты следующих коэффициентов:

1. Коэффициент взаимной сопряженности К. Пирсона C . Вычисление показателя производится по формуле (2.94):

$$C = \sqrt{\frac{\varphi^2}{\varphi^2 + 1}}. \quad (2.94)$$

Значение коэффициента, варьирующего от 0 до 1, при выводе в электронную таблицу выделяется желтым или красным цветом в зависимости от величины.

2. Критерий χ^2 , связанный со значением φ^2 определяется как (2.95):

$$\chi^2 = n\varphi^2 \geq \chi_{st}^2. \quad (2.95)$$

Значения критерия в зависимости от результатов сравнения с контрольными точками выделяются зеленым, желто-зеленым, желтым, оранжевым или красным цветом для $p \leq 0,05$, $p \leq 0,025$, $p \leq 0,01$, $p \leq 0,0025$ и $p \leq 0,001$, соответственно.

3. Коэффициент взаимной сопряженности Чупрова K определяется посредством (2.96):

$$K = \sqrt{\frac{\varphi^2}{\sqrt{(n_x - 1)(n_y - 1)}}}, \quad (2.96)$$

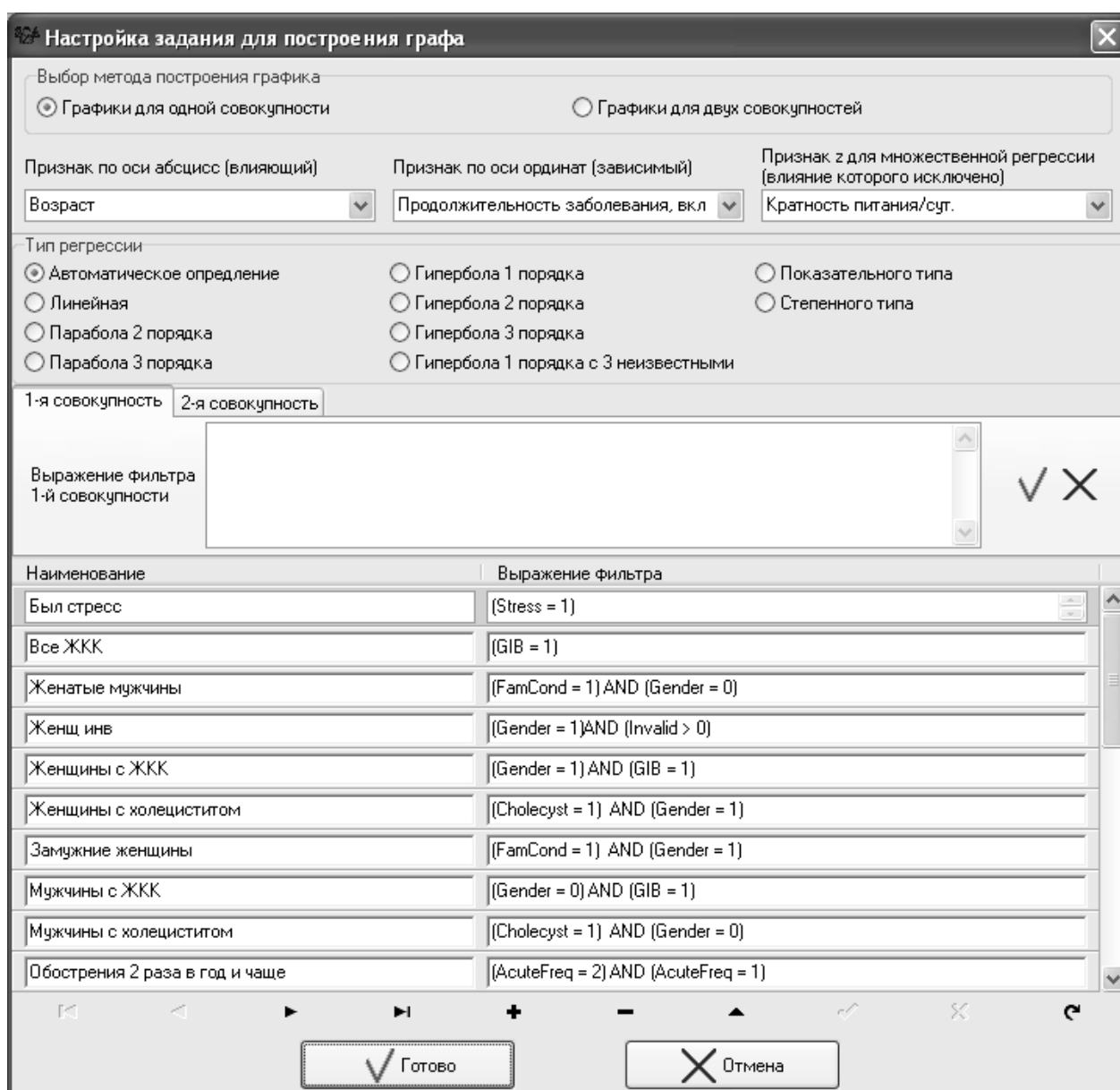
где n_x и n_y – численности групп по строкам и столбцам полихорической таблицы.

Выделение значений коэффициента А.А. Чупрова, варьирующего от 0 до 1, производится так же, как и в случае коэффициента взаимной сопряженности С (К. Пирсона).

Приложение официально зарегистрировано. Получено Свидетельство № 2014611393.

Визуальная среда РА ФР стала четвертым вспомогательным программным средством в разработанной в ходе исследования серии. Ее интерфейс включает основную форму, на которой расположены элементы управления БД, кнопки, управляющие фильтрами. На панели инструментов расположена кнопка, непосредственно связанная с модулями, отвечающими за настройки и запуск процедур, связанных с выполнением РА. По нажатию на эту кнопку открывается окно Настройка задания для построения графа (рис. 2.33). В верхней части окна расположен переключатель, обеспечивающий выполнение пользовательского выбора количества (одной или двух) совокупностей, в отношении которых будут выполняться расчеты и построения. Ниже размещена группа управляющих элементов, позволяющих указать количественные показатели, для которых будет выполнен анализ. Первый из них указывает независимый параметр, откладываемый по оси абсцисс, второй – зависимый, которому соответствует ось ординат. Третий параметр используется при расчете множественной регрессии. Влияние этого параметра исключается.

Расположенная ниже группа переключателей связана с типом регрессии, который будет использоваться в анализе – линейной или нелинейной регрессии (всего 9 типов). Выбор типа регрессии может производиться вручную или в автоматическом режиме самой программой по механизму вычисления наименьшего значения среднего от квадратов разности значений второго показателя y_i от расчетного значения $\bar{y}$, определяемого путем вычисления по формуле регрессии для соответствующего значения первого параметра x_i .



Настройка задания для построения графа

Выбор метода построения графика

☒ Графики для одной совокупности ☐ Графики для двух совокупностей

Признак по оси абсцисс (влияющий): Возраст

Признак по оси ординат (зависимый): Продолжительность заболевания, вкл

Признак z для множественной регрессии (влияние которого исключено): Кратность питания/сут.

Тип регрессии

☒ Автоматическое определение ☐ Гипербола 1 порядка ☐ Показательного типа

☐ Линейная ☐ Гипербола 2 порядка ☐ Степенного типа

☐ Парабола 2 порядка ☐ Гипербола 3 порядка

☐ Парабола 3 порядка ☐ Гипербола 1 порядка с 3 неизвестными

1-я совокупность 2-я совокупность

Выражение фильтра 1-й совокупности

Наименование	Выражение фильтра
Был стресс	(Stress = 1)
Все ЖKK	(GIB = 1)
Женатые мужчины	(FamCond = 1) AND (Gender = 0)
Женщ инв	(Gender = 1) AND (Invalid > 0)
Женщины с ЖKK	(Gender = 1) AND (GIB = 1)
Женщины с холециститом	(Cholecyst = 1) AND (Gender = 1)
Замужние женщины	(FamCond = 1) AND (Gender = 1)
Мужчины с ЖKK	(Gender = 0) AND (GIB = 1)
Мужчины с холециститом	(Cholecyst = 1) AND (Gender = 0)
Обострения 2 раза в год и чаще	(AcuteFreq = 2) AND (AcuteFreq = 1)

Готово Отмена

Рис. 2.28. Окно Настройка задания для построения графа «Визуальной среды РА ФР».

Средняя часть формы использована для выбора и настроек значений фильтров, которые будут использованы для первой и второй анализируемых совокупностей. В нижней части формы помещена кнопка запуска РА. После нажатия на которую, программа создает массивы данных для анализа, включающие пары или тройки (для множественной регрессии) значений количественных показателей. После чего среда производит вычисление формул регрессий.

1. *Линейная регрессия* представляет собой функцию вида (2.99)

$$\bar{y}_x = a + bx, \quad (2.97)$$

где a и b – параметры линейной регрессии, которые можно вычислить по формулам (2.100) и (2.101):

$$a = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum yx}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}, \quad (2.98)$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}. \quad (2.99)$$

Соответствующие значения сумм предварительно определяются средой и подставляются в формулы.

2. *Регрессия – парабола 2-го порядка* описывается как (2.102):

$$\bar{y} = a + bx + cx^2. \quad (2.100)$$

При поиске коэффициентов a , b и c необходимо решить систему уравнений (2.103):

$$\begin{cases} an + b \sum x + c \sum x^2 = \sum y \\ a \sum x + b \sum x^2 + c \sum x^3 = \sum xy \\ a \sum x^2 + b \sum x^3 + c \sum x^4 = \sum yx^2 \end{cases}. \quad (2.101)$$

Решение выполняется по следующему алгоритму. Сначала производится деление каждого из уравнений на коэффициент при параметре a . После этого путем вычитания первого уравнения из второго и второго из третьего формируется новая система из двух уравнений с двумя неизвестными (b и c). Выполняется деление каждого из уравнений на коэффициент при b и выполняется вычитание одного уравнения из другого. Оставшееся уравнение с одной неизвестной (параметром c) решается традиционно. После нахождения значения параметра c оно подставляется в уравнения, созданные ранее, что позволяет найти параметр b . В заключение выполняется вычисление параметра a .

3. *Регрессия, выражаемая уравнением параболы 3-го порядка*, является функцией вида:

$$\bar{y} = a + bx + cx^2 + dx^3. \quad (2.102)$$

При поиске коэффициентов a , b , c и d необходимо решить систему уравнений (2.105):

$$\begin{cases} na + b \sum x + c \sum x^2 + d \sum x^3 = \sum y \\ a \sum x + b \sum x^2 + c \sum x^3 + d \sum x^4 = \sum xy \\ a \sum x^2 + b \sum x^3 + c \sum x^4 + d \sum x^5 = \sum yx^2 \\ a \sum x^3 + b \sum x^4 + c \sum x^5 + d \sum x^6 = \sum yx^3 \end{cases} \quad (2.103)$$

В начале проводится деление каждого уравнения на коэффициент при параметре a . После чего путем вычитания первого уравнения из второго, третьего и четвертого создается новая система из 3 уравнений с тремя неизвестными. Решение ее производится по описанному ранее способу.

4. Регрессия, выражаемая уравнением гиперболы 1-го порядка, в общем виде представляет собой функцию (2.106):

$$\bar{y} = a + \frac{b}{x}. \quad (2.104)$$

Решение задачи определения параметров этой регрессии заключается в поиске корней системы уравнений (2.107):

$$\begin{cases} an + b \sum \frac{1}{x} = \sum y \\ a \sum \frac{1}{x} + b \sum \frac{1}{x^2} = \sum \frac{y}{x} \end{cases} \quad (2.105)$$

Нахождение необходимых сумм производится традиционно, после чего выполняется вычисление определителя системы по формуле (2.108):

$$D = n \sum \frac{1}{x^2} - \left(\sum \frac{1}{x} \right)^2. \quad (2.106)$$

Дальнейший расчет значений параметров a и b осуществляется по формулам (2.109) и (2.110):

$$a = \left(\sum y \sum \frac{1}{x^2} - \sum \frac{y}{x} \sum \frac{1}{x} \right) / D, \quad (2.107)$$

$$b = \left(n \sum \frac{y}{x} - \sum y \sum \frac{1}{x} \right) / D. \quad (2.108)$$

5. Регрессия, выражаемая уравнением гиперболы 2-го порядка, является функцией вида (2.111):

$$\bar{y} = a + \frac{b}{x^2}. \quad (2.109)$$

Показатели функции a и b являются корнями системы нормальных уравнений (2.112):

$$\begin{cases} an + b \sum \frac{1}{x^2} = \sum y \\ a \sum \frac{1}{x^2} + b \sum \frac{1}{x^4} = \sum \frac{y}{x^2} \end{cases}. \quad (2.110)$$

После нахождения необходимых сумм выполняется вычисление определителя системы по формуле (2.113):

$$D = n \sum \frac{1}{x^4} - \left(\sum \frac{1}{x^2} \right)^2. \quad (2.111)$$

Дальнейший расчет значений параметров a и b осуществляется по формулам (2.114) и (2.115):

$$a = \left(\sum y \sum \frac{1}{x^4} - \sum \frac{y}{x^2} \sum \frac{1}{x^2} \right) / D, \quad (2.112)$$

$$b = \left(n \sum \frac{y}{x^2} - \sum y \sum \frac{1}{x^2} \right) / D. \quad (2.113)$$

6. Регрессия, выражаемая уравнением гиперболы 3-го порядка, в общем виде представляет собой функцию (2.116):

$$\bar{y} = a + \frac{b}{x^3}. \quad (2.114)$$

Решение задачи определения параметров этой регрессии заключается в поиске корней системы уравнений (2.117):

$$\begin{cases} an + b \sum \frac{1}{x^3} = \sum y \\ a \sum \frac{1}{x^3} + b \sum \frac{1}{x^6} = \sum \frac{y}{x^3} \end{cases}. \quad (2.115)$$

Нахождение необходимых сумм производится традиционно, после чего выполняется вычисление определителя системы по формуле (2.118):

$$D = n \sum \frac{1}{x^6} - \left(\sum \frac{1}{x^3} \right)^2. \quad (2.116)$$

Дальнейший расчет значений параметров a и b осуществляется по формулам (2.119) и (2.120):

$$a = \left(\sum y \sum \frac{1}{x^6} - \sum \frac{y}{x^3} \sum \frac{1}{x^3} \right) / D, \quad (2.117)$$

$$b = \left(n \sum \frac{y}{x^3} - \sum y \sum \frac{1}{x^3} \right) / D. \quad (2.118)$$

7. Регрессия, выражаемая уравнением гиперболы 1-го порядка с тремя параметрами, является функцией вида (2.121):

$$\bar{y} = a + bx + \frac{c}{x}. \quad (2.119)$$

Определение величин a , b и c заключается в поиске корней системы нормальных уравнений (2.122):

$$\begin{cases} an + b \sum x + c \sum \frac{1}{x} = \sum y \\ a \sum x + b \sum x^2 + cn = \sum xy \\ a \sum \frac{1}{x} + bn + c \sum \frac{1}{x^2} = \sum \frac{y}{x} \end{cases} \quad (2.120)$$

После нахождения необходимых сумм и формирования системы из трех уравнений с тремя неизвестными среда находит её корни по способу, описанному ранее для регрессии, выражаемой параболой 2-го порядка.

8. Регрессия, выражаемая уравнением показательного типа имеет вид (2.123):

$$\bar{y} = ab^x. \quad (2.121)$$

При поиске коэффициентов a и b необходимо решить систему уравнений (2.124):

$$\begin{cases} n \lg a + \lg b \sum x = \sum \lg y \\ \lg a \sum x + \lg b \sum x^2 = \sum (x \lg y) \end{cases} \quad (2.122)$$

Для нахождения корней этой системы вначале вычисляется определитель (2.125):

$$D = n \sum x^2 - \left(\sum x \right)^2, \quad (2.123)$$

затем с его помощью определяются значения десятичных логарифмов показателей a и b по формулам (2.126) и (2.127):

$$\lg a = [\sum \lg y \sum x^2 - \sum (x \lg y) \sum x] / D, \quad (2.124)$$

$$\lg b = [n \sum (x \lg y) - \sum x \sum \lg y] / D. \quad (2.125)$$

В целях повышения наглядности представления формул регрессии в работе выполняется расчет значений показателей по величинам их логарифмов.

8. *Регрессия, выражаемая уравнением степенного типа* в общем виде выражается формулой вида (2.128):

$$\bar{y} = ax^b. \quad (2.126)$$

При поиске коэффициентов a , и b необходимо решить систему уравнений (2.129):

$$\begin{cases} \sum \lg y = n \lg a + b \sum \lg x \\ \sum (\lg x \lg y) = \lg a \sum \lg x + b \sum (\lg x)^2 \end{cases}. \quad (2.127)$$

Затем среда вычисляет определитель системы (2.130):

$$D = n \sum (\lg x)^2 - (\sum \lg x)^2 \quad (2.128)$$

и с его помощью находит значение параметра b и десятичного логарифма параметра a , а потом и самого этого параметра (2.131) и (2.132):

$$\lg a = \frac{[\sum \lg y \sum (\lg x)^2 - \sum (\lg x \lg y) \sum \lg x]}{D}, \quad (2.129)$$

$$b = \frac{[n \sum (\lg x \lg y) - \sum \lg x \sum \lg y]}{D}. \quad (2.130)$$

После определения параметров регрессий среда осуществляет построение графиков тех из них, которые были выбраны пользователем. В случае выбора оператором автоматической настройки программа вычисляет среднее значение квадратов разностей расчетных и фактических показателей второго (зависимого параметра). Регрессия, обладающая наименьшим значением этой величины, выбирается средой для построения графика.

Отдельно от предыдущих видов регрессии среда выполняет расчет параметров линейной множественной регрессии. В общем виде ее график имеет вид (2.133):

$$\bar{y} = a + bx + cz. \quad (2.131)$$

Определение величин a , b и c заключается в поиске корней системы нормальных уравнений (2.134):

$$\begin{cases} an + b \sum x + c \sum z = \sum y \\ a \sum x + b \sum x^2 + c \sum xz = \sum xy \\ a \sum z + b \sum xz + c \sum z^2 = \sum yz \end{cases} \quad (2.132)$$

Для построения графика множественной линейной регрессии требуется значение показателя z , принимаемое, как неизменяемое. С этой целью программа вычисляет среднее значение $\bar{z}$ в выборочной совокупности. Эта величина затем подставляется в формулу.

После завершения вычислений программа отображает окно с результатами построений (рис. 2.34). Оно содержит собственно область построения, которая занимает большую верхнюю часть формы, поле, содержащее шаблон подписи к рисунку и кнопки, отвечающие за возможность копирования графика в буфер обмена, а также за экспорт наборов (пар и троек) данных в табличный процессор.

Программа выполняет построение графиков регрессии сплошной, а графиков множественной регрессии – пунктирной линией различного цвета для разных наборов данных. Выполняется построение отдельных пар данных из наборов в системе координат для их визуального представления.

Окно обеспечивает возможность масштабирования графиков, независимое по осям x и y , оптимальные коэффициенты масштаба применяются в автоматическом режиме.

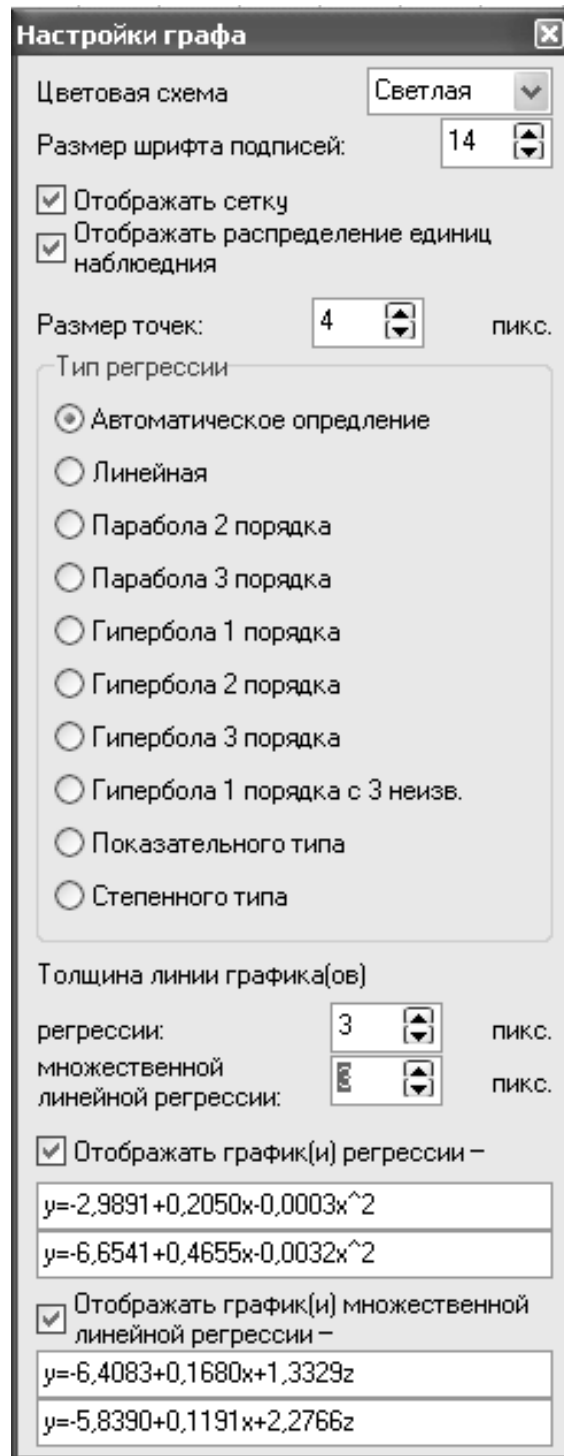


Рис. 2.30. Окно настроек отображаемых графиков.

Приложение официально зарегистрировано. Получено Свидетельство № 2016660233.

Пятым вспомогательным программным продуктом, подготовленным в рамках нашего исследования, стала *Система комплексного анализа ФР*

(SCARF). Эта среда объединила в себе функции описанных ранее вспомогательных программ и была дополнена средствами сохранения БД, слияния нескольких БД в одну и другими нововведениями. Существенно был переработан и усовершенствован интерфейс ввода данных, что упростило их ввод и анализ. Панель инструментов основного окна программы (рис. 2.28) приобрела дополнительные кнопки, запускающие новые процессы. Анализ эффективности работы фильтра был упрощен за счет добавления счетчика числа единиц наблюдения в левом нижнем углу формы.

Рис. 2.31. Основное окно программы «Система комплексного анализа ФР».

Появилась возможность выполнения экспорта данных с текущим значением фильтра в шаблон электронной таблицы, в котором помимо заложенных функций расчетов основных показателей, таких как средние арифметические, относительные показатели, были внесены шаблоны диаграмм. Диаграммы автоматически обновляются по мере внесения средой данных в

электронную таблицу. Общее число диаграмм, построение которых выполняется для каждого набора данных, выделенных из базы за счет применения фильтра, превысило 60. Такой функционал обеспечивает визуальную экспресс-оценку данных исследователем, допускает перенос диаграмм в качестве иллюстраций в иные документы, открытые офисными программами, например, текстовым процессором Microsoft® Word®.

Ввод данных был оптимизирован (рис. 2.29), например, путем включения календаря для ввода дат поступления. Была изменена структура БД, за счет чего появилась возможность указывать множественный выбор для полей Причины ссор в семье и Прием лекарств перед поступлением.

Система комплексного анализа факторов риска - БД по умолчанию

Накопительная карта Анкета

Код: Pk08AB Возраст: 57 Пол: ☐ Мужской ☒ Женский

Социальное положение: Пенсионер/неработающий инв. Инвалидность: ☒ Нет ☐ III гр ☐ II гр ☐ I гр

Кем работает, учится: оператор на фабрике

Проф. вредности: ☐ Нет ☐ Вещества ☐ Излучения ☒ Прочее Прочее:

Доволен профессией? ☒ Да ☐ Нет ☐ Сомневается

Моральное удовлетворение профессией: ☒ Да ☐ Нет ☐ Сомневается

Материальное удовлетворение профессией: ☒ Да ☐ Нет ☐ Сомневается

Как тратит деньги? На питание: 50% На одежду: 20% На культуру: 10% На лечение: 10% На спорт: %

Семейное положение: Женат/замужем Отношение в семье: Хорошие (добродетельны)

Частота ссор: 3-4 раза в месяц Причины ссор: ☒ Употребление спиртного муж (жен) ☒ Множественный выбор ☐ Низкие денежные доходы в с ☐ Плохие жилищные условия ☐ Несовпадение характеров м ☐ Различные интересы ☐ Плохие отношения с родител ☐ Воспитание детей

☒ Стресс перед поступлением

☐ Субъективно соблюдает диету Место питания: Дома Сухая ☐ Регулярность: Да ☐ Нет Кратность питания: 3 Хорошо пережевывает: ☒ Да ☐ Нет

Алкоголь употр. в семье: Очень редко Возраст с которого употр спиртное, лет: 19 Употреблял раньше, лет: Алкоголь употр. сам: Очень редко ☐ Употребляет алк. ? ☐ Курит? Курит с какого возраста, лет: Стаж курения, лет: Сигарет курит за день: 0 шт.

Обращается с проф. целью: Никогда Выполняет реком. врача: Полностью Длительность заболевания (л): 2.5 ☐ Острое Частота обострений: 2 раза в год

Повод к обращению: Количество больных родственников: Кто: Лекарства перед поступлением: Детали:

n=147

Рис. 2.32. Закладка Анкета основного окна программы Система комплексного анализа ФР. Открыты список и панель переключателей для выбора вариантов ответов на вопрос о причинах ссор в семье.

В связи с усложнением структуры хранения этого пункта анкеты был пересмотрен интерфейс ввода. Были добавлены панели, содержащие переключатели, соответствующие опциям выбора ответов на эти вопросы анкеты.

На первичном этапе сбора данных и ввода их в БД исследователи столкнулись с несколькими клиническими случаями, в которых в диагнозах, указанных в историях болезни пациентов с ЯБ отсутствовало указание на локализацию язвенного субстрата. В этой связи в БД и интерфейс программы было внесено дополнительное поле ЯБ без дополнительных условий (БДУ). Помимо основного окна ввода данных в БД данное изменение отразилось и на интерфейсе создания выражений фильтров. Изменение структуры БД сопровождалось сохранением обратной совместимости среды с БД других программ серии.

В среду были внесены функции создания новой БД. После запуска этой подпрограммы и выбора пользователем директории для сохранения пустой БД в диалоговом окне (рис. 2.30) система создает в указанной папке новую БД и подключается к ней.

Программа получила усложненную самостоятельную функцию сохранения БД. Она запускается автоматически при выходе из программы, произвольно по нажатию соответствующей кнопки панели инструментов пользователем или с указанной в окне Настройки (рис. 2.30) пользователем периодичностью. Последняя настраиваемая особенность обеспечила снижение риска потери данных.

В программу была включена функция открытия БД из указанной пользователем директории. В ходе исполнения данной подпрограммы пользователю предлагается стандартное диалоговое окно открытия файла, после выбора которого, система подключается к выбранной БД.

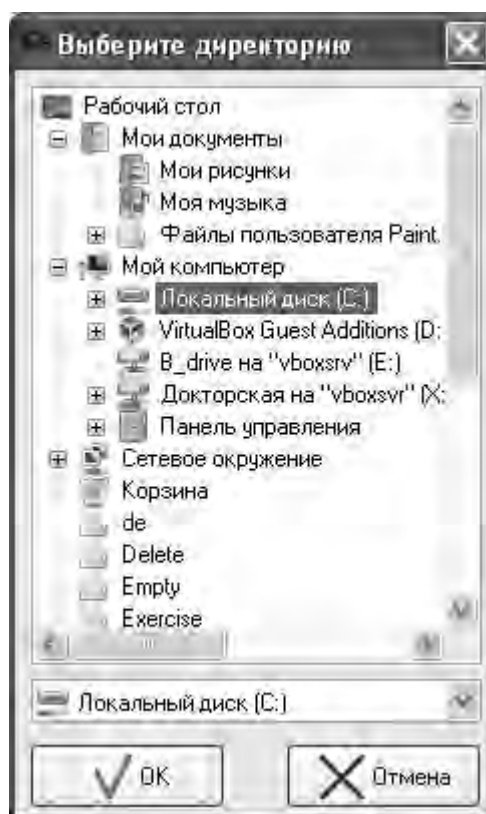


Рис. 2.33. Диалоговое окно выбора директории «Системы комплексного анализа ФР».

В программе была также заложена функция переноса активной БД в указываемую пользователем директорию, выбор которой происходил посредством диалогового окна (рис. 2.31).

Перечисленные функции позволяют исследователю оперировать одновременно несколькими БД, динамически переключаясь между ними в зависимости от текущих потребностей. Настройка места открытия БД в окне Настройки позволяет исследователю указать, с какой именно БД он планирует работать при запуске системы.

На заключительном этапе заполнения БД перед исследователем стоит задача создания единой БД, включающей все введенные записи. За эту функцию отвечает подпрограмма слияния БД, загружающая записи из выбранной посредством стандартного диалогового окна БД в активную БД. Результат соединения выводится на экран. Данная функция обеспечивает обратную совместимость, позволяя добавлять записи из БД, созданных другими средами

оценки ФР. Становится возможной одновременная работа несколькими исследователями, каждый из которых заполняет свою БД.

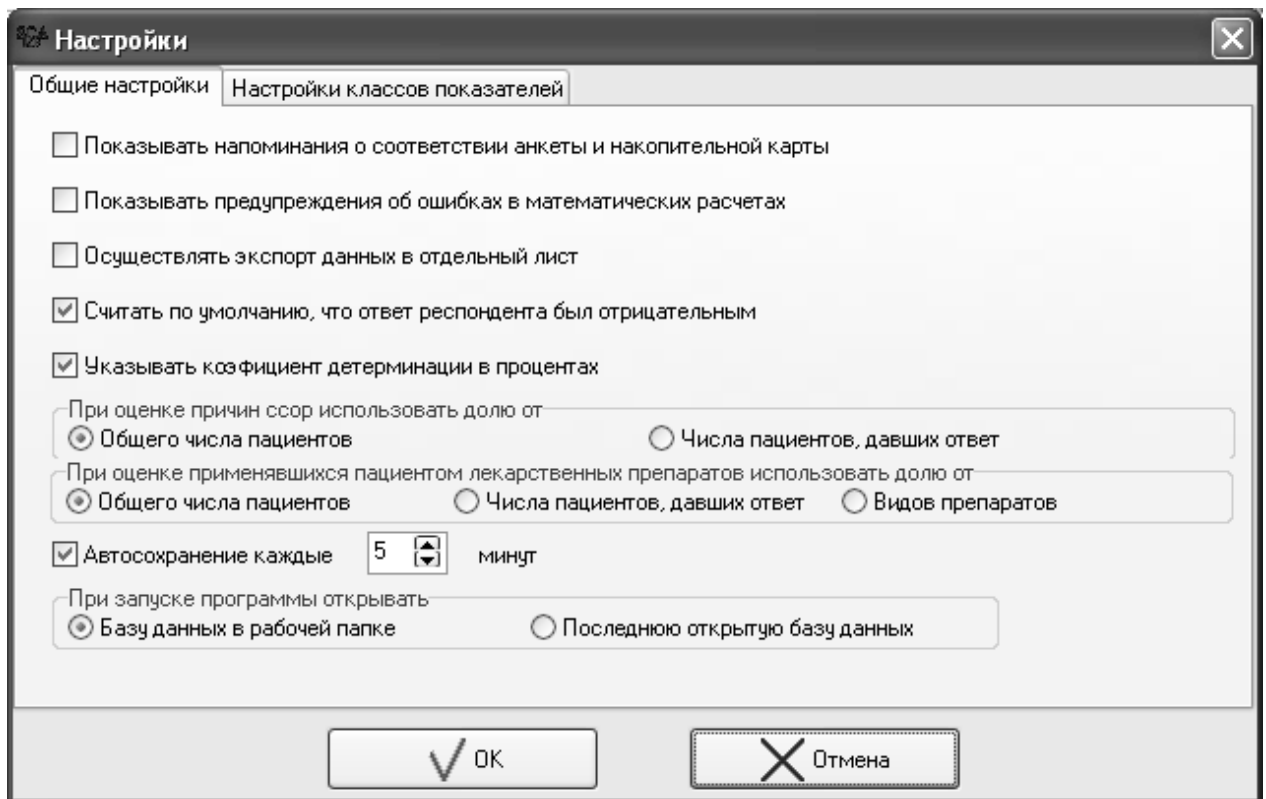


Рис. 2.34. Окно Настройки «Системы комплексного анализа ФР».

Математический аппарат системы тоже был усовершенствован. В связи с введением возможности множественного выбора ответов на вопросы о лекарственных препаратах, которые принимали больные перед поступлением и причинах ссор в семьях окно Настройки приобрело два новых переключателя. Они позволяют исследователю указать программе правила вычисления относительных показателей для этих полей. Поскольку некоторые пациенты выбрали более одного ответа на эти вопросы, доля каждого из вариантов ответов может рассчитываться от суммарной численности пациентов или численности пациентов, давших ответ и от всех причин, указанных пациентами. Эта же подпрограмма создает еще одну дополнительную таблицу, отражающую доли стационаров и отделений, где проходили лечение больные.

Окно Настройка задания для КА (рис. 2.32) соединило в себе управляющие элементы «Визуальной среды параметрического КА ФР» и «Визуальной среды непараметрического КА ФР». Помимо функций, которыми были оснащены эти программы «Система комплексного анализа ФР» приобрела и еще один блок вычислительных подпрограмм, запускающийся нажатием кнопки Бисериальный коэффициент корреляции. Вычисление этого показателя позволяет установить связь между количественными параметрами и качественными, принимающими два значения.

Настройка задания для корреляционного анализа

Выбор метода анализа

☒ Обработка одной совокупности ☐ Сравнение двух выборок

1-я совокупность 2-я совокупность

Выражение фильтра 1-й совокупности

Наименование	Выражение фильтра
Был стресс	(Stress = 1)
Все ЖКК	(GIB = 1)
Женатые мужчины	(FamCond = 1) AND (Gender = 0)
Женщ инв	(Gender = 1) AND (Invalid > 0)
Женщины с ЖКК	(Gender = 1) AND (GIB = 1)
Женщины с холециститом	(Cholecyst = 1) AND (Gender = 1)
Замужние женщины	(FamCond = 1) AND (Gender = 1)
Мужчины с ЖКК	(Gender = 0) AND (GIB = 1)
Мужчины с холециститом	(Cholecyst = 1) AND (Gender = 0)
Обострения 2 раза в год и чаще	(AcuteFreq = 2) AND (AcuteFreq = 1)
Пьющие с панкреатитом	(AlcoholObj = 1) AND (Pancreatitis = 1)

Навигация: ◀ ▶ ⏪ ⏩ + - 🔍 ↺

2D анализ Множественная корреляция Частная корреляция

Непарам. анализ кач. признаков Непарам. анализ колич. признаков

Полихорические показатели связи Бисериальный коэф. корреляции Отмена

Рис. 2.35. Окно Настройка задания для КА «Системы комплексного анализа ФР».

Вычисление показателя начинается с построения списка количественных полей (их число составило 15) и качественных полей, принимающих два варианта ответа изначально или после предварительной обработки (таковых было 33).

Для каждой из возможных 495 пар ($15 \times 33 = 495$) в одной или двух выборках в зависимости от положения переключателя производится вычисление следующих показателей:

1. *Средние арифметические* параметров, связанных с фактором, принимаемым как положительный и отрицательный ($\bar{X}_1$, $\bar{X}_2$) и среднеквадратическое отклонение для всей совокупности (σ_x). При выводе в таблицу средних арифметических они окрашиваются в разные цвета в зависимости от знака разности средних и значения отношения этой разности к среднеквадратическому отклонению всей выборки.

2. *Число единиц наблюдения* в этих альтернативных группах (n_1 и n_2).

3. *Бисериальный коэффициент корреляции* r_{bs} , вычисляемый как (2.97):

$$r_{bs} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma_x} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{(N)(N-1)}}, \quad (2.133)$$

где σ_x – среднее квадратическое отклонение по всей выборке, N – общее число единиц наблюдения, равное $N = n_1 + n_2$.

Бисериальный коэффициент корреляции варьирует от -1 до 1 , это находит отражение в окрашивании ячейки таблицы. Для оценки значимости показателя вычисляется критерий Стьюдента t по формуле (2.98):

$$t_{\Phi} = |r_{bs}| \sqrt{\frac{N-2}{1-r_{bs}^2}} \geq t_{st}. \quad (2.134)$$

Он оценивается по контрольным точкам для числа степеней свободы $k = N - 2$. Значимые отличия выделяются в электронной таблице красным, желтым или зеленым цветом для $p \leq 0,001$, $p \leq 0,01$ и $p \leq 0,05$, соответственно.

Приложение официально зарегистрировано. Получено Свидетельство № 2014611392.

Описанные статистические инструменты были валидизированы одним из следующих способов: 1) путем загрузки примеров из литературных источников по математической статистике и сравнения результатов с авторскими решениями; 2) выгрузкой первичных данных в виде таблиц с последующей обработкой сторонним статистическим программным обеспечением и сравнением вычисляемых показателей.

2.3. Обоснование числа наблюдений и структура выборочной совокупности

На этапе планирования исследования была произведена оценка необходимого объема выборочной совокупности по формуле (2.135) [109].

$$n = \frac{pqZ_{\alpha}^2 N}{\Delta^2 N + pqZ_{\alpha}^2} = 384, \quad (2.135)$$

где $q = 1 - p$ – доли, как крайний случай $\max pq = 0,25$ при $p = 0,5$ и $q = 0,5$,

Z_{α} – критическое значение нормального стандартного распределения, для уровня значимости 0,05 равно 1,960,

Δ – ошибка выборки, принималась равной 0,05 [178],

N – население Курской области, которое по данным Росстата на 1 января 2016 года составляло 1 120 019 человек [229].

Общее количество единиц наблюдения в данном исследовании составило 488 человек. Мужчин было 228 человек – 46,7% ($m=2,26$), женщин – 260 – 53,3%. Средний возраст больных составил 53,3 года ($m=0,72$). Средний возраст мужчин был равен 49,6 лет ($m=1,74$), женщин – 56,8 ($m=1,71$). Средний возраст женщин был значимо ($p \leq 0,01$) больше (рис. 2.36).

Диаграмма распределения пациентов по медицинским организациям представлена на рис. 2.37.

В связи с тем, что исследование проводилось на клинических базах медицинского вуза, по организационным причинам на втором этапе исследования предпочтение было отдано группировке больных по учебным годам (с сентября по август), а не по календарным (с января по декабрь).

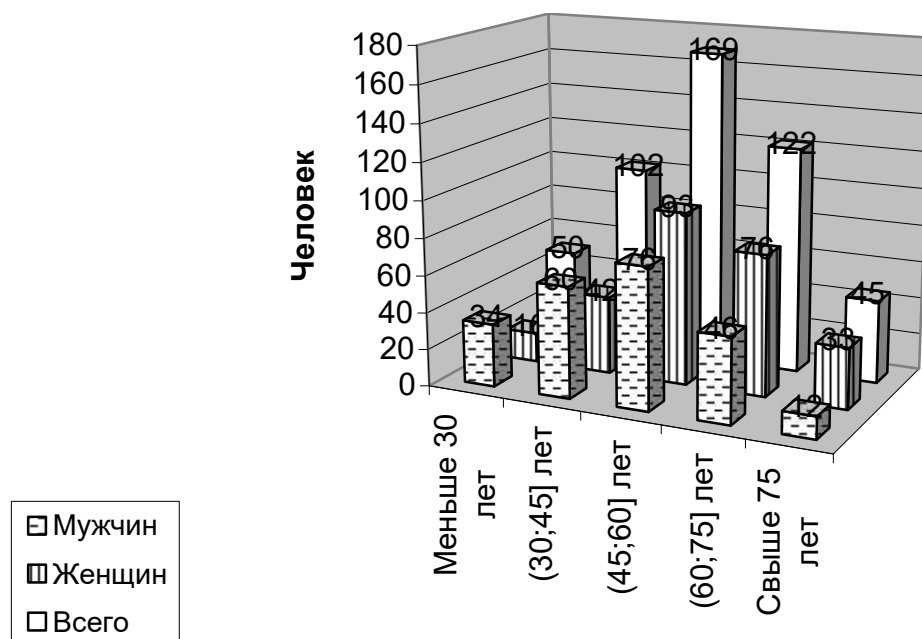


Рис. 2.36. Распределение больных по полу и возрасту.

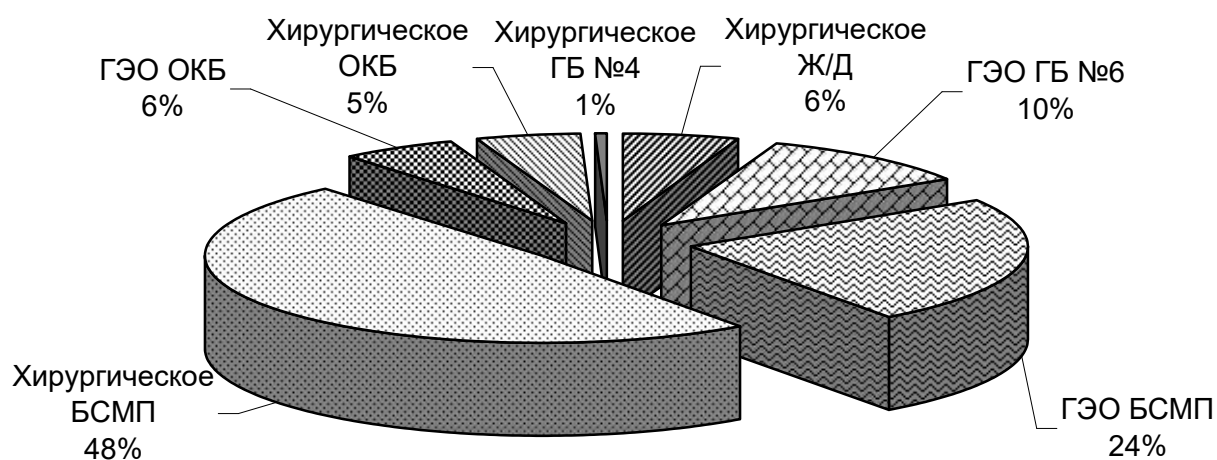


Рис. 2.37. Распределение пациентов по медицинским организациям, в которых они проходили стационарное лечение.

В общей сложности, на втором этапе было проанкетировано 469 пациентов. Таким образом, объем выборочной совокупности достиг 488 человек.

Относительно вида оказанной помощи больные распределились следующим образом: консервативная помощь была оказана 57,2%, оперативная – 42,8% ($m=2,27$). Таким образом, значимо большему ($t=4,52$, $p \leq 0,01$) числу больных была оказана консервативная помощь.

В исследуемую структуру пациентов по нозологическим формам входили самостоятельные патологии ГПДЗ (табл. 2.3). Сведения о наличии или исключении заболеваний были получены по результатам комплексного обследования и внесены в первую форму анкеты из карты стационарного больного на основании отраженного в ней заключительного клинического диагноза.

Таблица 2.3

Структура больных по имеющимся заболеваниям ($n = 488$)

Патологии	Больных, п, чел	Доля от патологии		Доля от больных	
		P(q), %	m, %	P(q), %	m, %
ЯБ желудка	78	10,5	1,12	16,0	1,66
ЯБ двенадцатиперстной кишки	97	13,0	1,23	19,9	1,81
ЯБ БДУ	8	1,1	0,38	1,6	0,57
ЯБ одна или несколько локализаций:	176	23,6	1,56	36,1	2,17
Х-ты	203	27,3	1,63	41,6	2,23
П-т	167	22,4	1,5	34,2	2,15
Гепатит	9	1,2	0,40	1,8	0,61
Бульбит	8	1,1	0,38	1,6	0,57
Гастрит и гастродуоденит	64	8,6	1,03	13,1	1,53
Прочее	118	15,8	1,34	24,2	1,94
Итого заболеваний, ед.	745	100,0	—	152,7	—

У некоторых больных одновременно встречалось более одной патологии ГПДЗ. Таким образом, среднее количество таких заболеваний в расчете на одного больного в выборке составило 1,53 ($m=0,039$).

2.4. Обучение и клиническое применение

«Системы интеллектуального анализа и диагностики заболеваний»

Обучение искусственной нейронной сети производилось на основе данных анкетирования больных собранных до 01.01.2011 г. Таких больных было 385 человек. Эмпирическим путем были подобраны начальные параметры обучения сети. Использовались начальный коэффициент $\eta = 0,015$, скорость обучения $\nu = 0,02$. Достаточным количеством эпох для обучения ИНС было 20. В качестве порогового значения u_b было принято 0,33. Количество создаваемых потоков не влияло на качество сети, однако применение параллельных вычислений повышало скорость обучения сети и выбора оптимальной матрицы весов. Скрытых слоев требовалось 3 или менее. Каждый скрытый слой включал от 10 до 14 искусственных нейронов.

Было произведено обучение ИНС с логическими выходами: четырех для диагностики заболеваний, одной для прогнозирования развития одного из осложнений ЯБ (желудочно-кишечного кровотечения, перфорации, пенетрации, стеноза или малигнизации) и одной для прогнозирования возникновения потребности в оперативном лечении у пациентов (вне зависимости от нозологии). В качестве входных для сетей с булевыми выходами использовались 16 параметров (пол, возраст, вредные привычки, стрессы, одиночество, отношения в семье, трудовая деятельность, обращение за профилактической медицинской помощью, выполнение врачебных рекомендаций, место питания, соблюдение диеты). Обучение диагностических ИНС по отдельным нозологиям проводилось изолированно. Затем с применением соответствующей функции «Системы интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» четыре сети были объединены в одну.

Таким образом, в ходе исследования была предложена серия из шести программных средств, обеспечивающих возможность построения ИНС типа многослойный персептрон с активационной функцией гиперболический тангенс для целей диагностики ЯБ и ее осложнений (желудочно-кишечного кровотечения, перфорации, пенетрации, стеноза или малигнизации), Х-та и П-та, а также прогнозирования потребности в оперативном лечении на основе анализа ФР развития заболеваний ГПДЗ.

Приложение, реализующее нейросетевую модель, оснащено возможностями по настройке таких параметров как начальные значения весов, скорость обучения, число скрытых слоев и число искусственных нейронов в них и т.д.), позволяет наглядно графически представить свою структуру, автоматически осуществляет выбор оптимально обученной ИНС за счет вычисления ошибок, проводит статистическую оценку результатов своего обучения и выводит эти сведения в электронную таблицу. Приложение позволяет сохранять в файл и загружать из файла обученные сети, объединять ИНС. После завершения ввода данных больного медицинский работник может получить решение нейросети в наглядной форме. Подпрограмма статистической оценки качества работы ИНС позволяет определять чувствительность, специфичность, доли ложноположительных и ложноотрицательных результатов, метрику F_1 , критерий корреляции Matthews, ошибки прогноза, критерий однородности эмпирической и расчетной выборок Лемана-Розенблатта и его значимость и другие значения. Программа оснащена модулем ROC-анализа и вычисляет AUC. Приложение позволяет практическому врачу-хирургу в наглядной форме получать решение ИНС по диагнозу у конкретного больного и оптимальной индивидуализированной профилактической стратегии.

Вспомогательные приложения обеспечивают функционал для ввода, накопления, хранения данных о ФР, управления их массивами в одной или нескольких БД. Программы обладают функциями динамической группировки и фильтрации (выделения) наборов данных по критериям, определяемым оператором. С этой целью программы оснащены средствами для интуитивного

создания выражений фильтров, представляющих собой варианты или диапазоны значений качественных или количественных полей, а также их произвольные сочетания, число которых не ограничено. Связь между элементами выражений фильтров обеспечивается операторами булевой алгебры, выбор которых производится исследователем из предлагаемого списка. Выражения фильтров, в свою очередь, могут сопровождаться наименованиями-псевдонимами для упрощения их восприятия и выбора пользователем. Приложения обеспечивают хранение созданных выражений фильтров в собственной БД, предоставляют инструменты для быстрого доступа к ним. Программы обеспечивают возможности разнопланового статистического анализа качественных и количественных параметров, а также их сочетаний. Среды обладают возможностями по выводу результатов вычислений в более чем 100 таблиц в специальной форме наглядного представления данных, облегчающей интерпретацию, а связанный со «Средой комплексной оценки ФР» шаблон электронной таблицы в свою очередь также обеспечивает построение более 60 диаграмм для каждого набора данных. Формат выводимых данных за счет автоматических установок цветов ячеек обеспечивает простоту восприятия информации, упрощает ее первичную оценку оператором. Программы оснащены системой настроек возможных реакций среды и форматов выводимых данных, определения числа и границ классов количественных показателей, оптимизирующих интерфейс для максимального удобства исследователя. Программы совместимы с наборами данных, хранимых и анализируемых ранее посредством таблиц офисного табличного процессора, предоставляют возможности импорта записей из них в БД. «Визуальная среда РА ФР» обеспечивает возможность определения параметров линейной, множественной и 8 типов нелинейной регрессии, выполняет построение графиков, а также наглядно демонстрирует распределение единиц наблюдения в системе координат, позволяет копировать в буфер обмена график и шаблон подписи к нему для последующего использования в текстовом процессоре.

На этапе планирования работы математически обосновано минимальное количество единиц наблюдения для данного исследования – 384 человека. Число фактически включенных в исследование единиц наблюдения составило 488 человек. Из них мужчин было 228 человек – 46,7% ($m=2,26$), женщин – 260 – 53,3%. ЯБ с локализацией язвы в желудке и/или двенадцатиперстной кишке встречалась у 176 человек, Х-ты – у 203 человек, П-ты – у 167 человек. У некоторых больных одновременно встречалось более одной патологии ГПДЗ. Среднее число единиц заболеваний ГПДЗ в расчете на одного больного составило 1,53 ($m=0,039$).

Обучение ИНС осуществлялось на материалах 385 больных, проходивших лечение до 1 января 2011 г. Было установлено, что оптимальными настройками сети явились: начальный коэффициент $\eta = 0,015$, скорость обучения $v = 0,02$, количество эпох для обучения ИНС $s = 20$. Для обучения сети с одним логическим выходом достаточным количеством скрытых слоев было 3, каждый из которых содержал по 10–14 нейронов. В качестве входных использовались 16 параметров (пол, возраст, вредные привычки, стрессы, одиночество, отношения в семье, трудовая деятельность, обращение за профилактической медицинской помощью, выполнение врачебных рекомендаций, место питания, соблюдение диеты). Обучение ИНС проводилось с логическими выходами: определение диагноза ЯБ и ее осложнений, Х-та, П-та, прогнозирование возникновения у пациентов потребности в оперативном лечении.

ГЛАВА 3

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ФАКТОРОВ РИСКА

И ИХ СВЯЗИ МЕЖДУ СОБОЙ И С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ЗДОРОВЬЯ

БОЛЬНЫХ

3.1. Общая характеристика

При анализе выборочной совокупности ($n=488$ человек) в целом были установлено следующее. Число пациентов, имеющих группу инвалидности 126 человек – 25,8% ($m=1,98$) (табл. 3.1) Наименьшее число больных – с первой группой инвалидности. Число лиц со второй и третьей группой было примерно одинаковым. Число больных без группы инвалидности было значимо ($p \leq 0,01$) больше и примерно втрое превышало число пациентов, имеющих инвалидность.

Таблица 3.1

Распределение пациентов выборочной совокупности

по наличию группы инвалидности

Группа инвалид- ности	n, чел	P(q), %	m, %	t между долей с данной группой и долей без группы	p между долей с данной группой и долей без группы
Нет группы	362	74,2	1,98		
I группа	7	1,4	0,54	35,44	$\leq 0,001$
II группа	60	12,3	1,49	24,99	$\leq 0,001$
III группа	59	12,1	1,48	25,13	$\leq 0,001$

СТпП варьировала от удовлетворительной до крайне тяжелой (рис. 3.1). СТпП составила в среднем 0,7 ($m=0,02$). Число больных, поступивших в удовлетворительном состоянии, было значимо ($p \leq 0,01$) больше числа больных, поступивших в более тяжелых состояниях. Больных поступавших в терминальном состоянии не было.

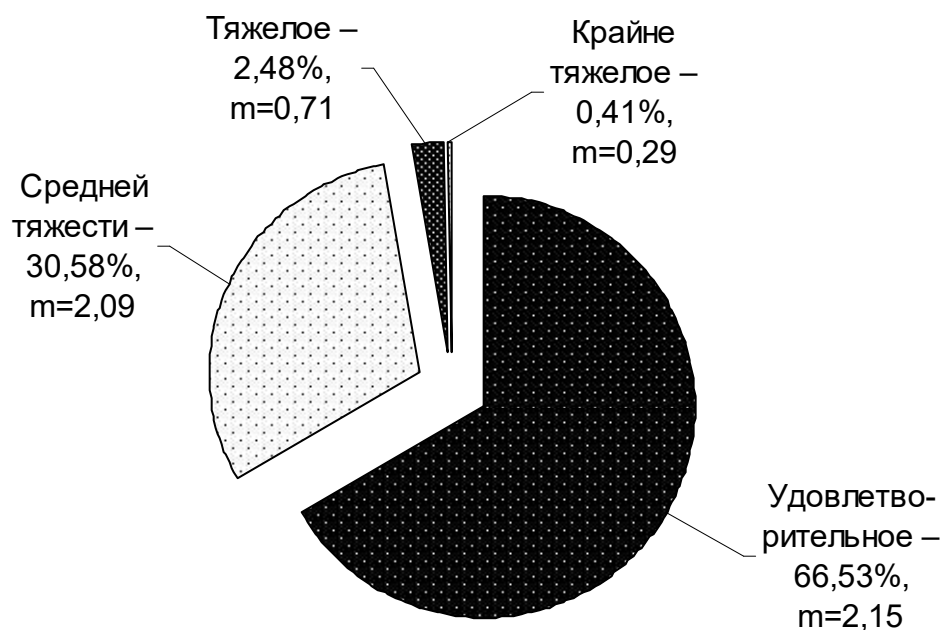


Рис. 3.1. Распределение больных по СТпП.

Средний срок постановки диагноза для всех больных вместе составил 1,38 сут. ($m=0,05$).

Средняя продолжительность заболевания (включая впервые выявленные формы – ПЗ(BBV)) у пациентов составила 7,7 года ($m=0,44$) или 9,7 лет ($m=0,50$) в случае если определять среднюю ПЗ хронических форм.

Распределение по СП представлено в табл. 3.2.

Распределение пациентов по СП

СП	n, чел	P(q), %	m, %	t, p (занятые- незанятые)
Заняты физическим трудом	147	30,3	2,08	
Заняты интеллектуальным трудом	48	9,9	1,35	
Не работают	27	5,6	1,04	
Обучающиеся	8	1,7	0,58	
На пенсии по возрасту или инвалидности	220	45,3	2,26	
Занимаются домашним хозяйством	18	3,7	0,86	
Временно не работают	10	2,1	0,64	
Занимаются бизнесом	8	1,7	0,58	
Занятые	203	41,8	2,24	5,2
Незанятые и обучающиеся	283	58,2	2,24	<0,001
Занятые или обучающиеся	211	43,4	2,25	4,14
Неработающие, неучащиеся	275	56,6	2,25	<0,001

Показано, что среди больных было значимо ($p \leq 0,001$) меньше занятых пациентов, чем незанятых. Причем это отличие сохранялось при отнесении учащихся и студентов, как в первую, так и во вторую категорию.

В отношении распределения больных по факту наличия у них в анамнезе профессиональных вредностей установлено, что не имели вредности значимо ($p \leq 0,001$) меньше больных, чем имели (рис. 3.2). С веществами пациенты контактировали чаще, чем с излучениями.

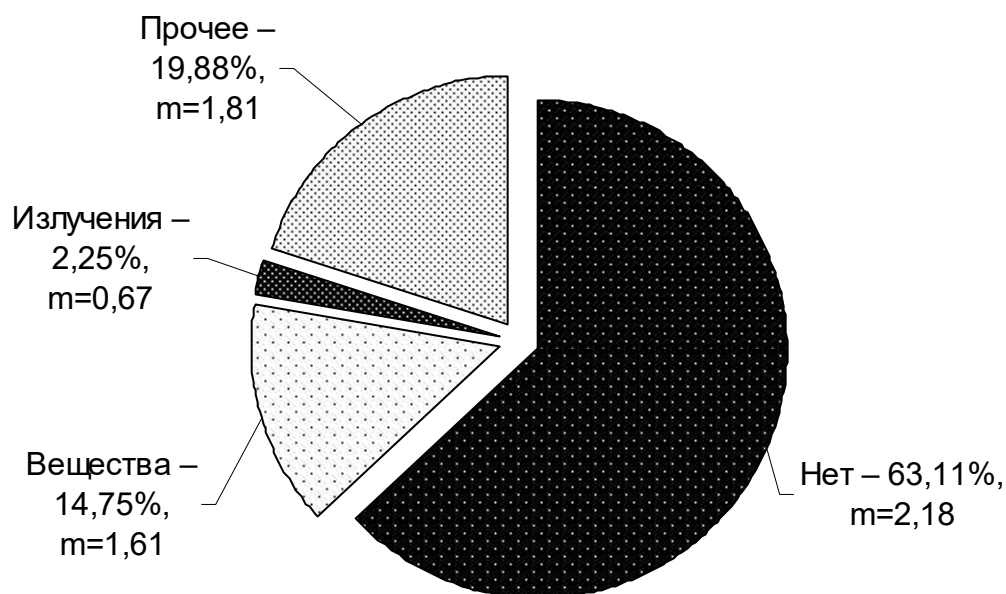


Рис. 3.2. Распределение больных по факту наличия в анамнезе профессиональных вредностей.

При анализе степени удовлетворенности профессией (УП) (табл. 3.3–3.5) установлено, что доля пациентов, положительно оценивающих материальную УП значительно больше доли, оценивающих ее негативно при общей оценке УП и моральной УП.

Таблица 3.3

Распределение больных по общей УП

Общая УП	n, чел	P(q), %	m, %	t, p
Удовлетворены	329	74,6	2,07	17,62
Не удовлетворены	104	23,6	2,02	<0,001
Не определились	8	1,8	0,64	

В то же время доля пациентов, сообщивших о низкой материальной УП значительно ($p \leq 0,001$) больше негативных оценок общей и моральной УП.

Показано, что материальная УП, оцениваемая отрицательно значимо не отличается от отрицательно оцениваемой моральной УП.

Таблица 3.4

Распределение больных по материальной УП

Материальная УП	n, чел	P(q), %	m, %	t, p
Удовлетворены	195	45,8	2,41	3,23
Не удовлетворены	149	35,0	2,31	<0,01
Не определились	82	19,3	1,91	

Таблица 3.5

Распределение больных по моральной УП

Моральная УП	n, чел	P(q), %	m, %	t, p
Удовлетворены	269	62,4	2,33	11,93
Не удовлетворены	108	25,1	2,09	<0,001
Не определились	54	12,5	1,59	

Установлено, что в целом пациенты имели высокую УП (материальную и моральную) чаще, чем не низкую. Наибольшее затруднение вызвал вопрос о материальной УП. Почти каждый пятый респондент затруднялся при ответе на данный вопрос.

Установлено, что доля расходов, приходящихся на питание (ЗП) значимо ($p \leq 0,001 \div p \leq 0,01$) превосходит все остальные издержки (рис. 3.3). На ЗП пациенты потратили больше половины своих доходов.

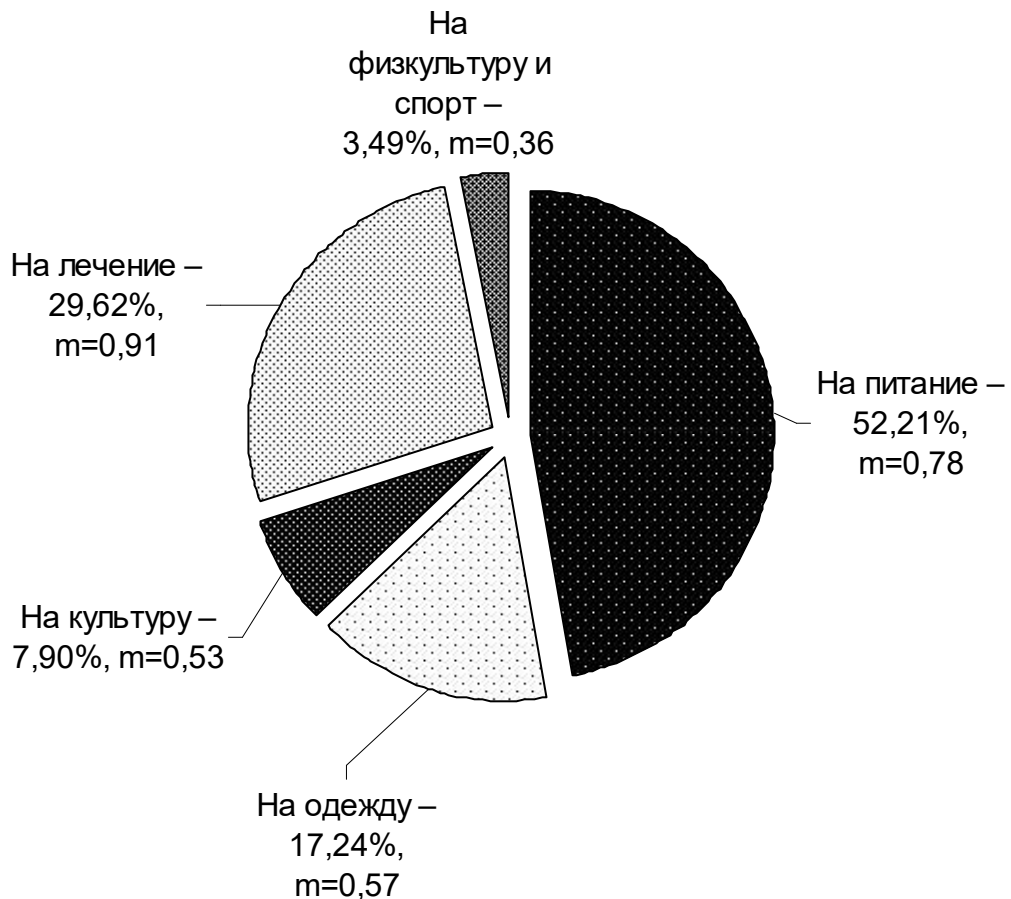


Рис. 3.3. Структура затрат у больных.

Самым незначительным пунктом в структуре были траты на физкультуру (ЗС). Их доля значимо ($p \leq 0,01 \div p \leq 0,001$) уступала прочим затратам. Больше четверти трат приходилось на лечение (ЗЛ).

Примерно одна треть пациентов были одинокими (табл. 3.6). Доли различных категорий одиноких пациентов были значимо меньше доли женатых или замужних ($p \leq 0,01$). Доля семейных больных значимо превосходила долю одиноких ($p \leq 0,01$).

В целом, отношения в семьях оценили как хорошие 57,9% больных. Меньше четырех процентов указали на то, что отношения были крайне напряженными (рис. 3.4). 43,5% ($m=2,35$) больных отметили, что ссоры в их семьях возникают 3-4 раза в месяц и чаще (табл. 3.7). Дополнительно следует учесть, что определенная доля среди лиц, ссоры у которых происходят реже, являются одинокими.

Таблица 3.6

Структура пациентов по семейному положению

Семейное положение	P(q), %	m, %	t (в сравнении с женатыми)	p (в сравнении с женатыми)
Женат/замужем	65,3	2,18		
Холост/не замужем	11,2	1,44	20,66	<0,001
Разведен(а)	6,5	1,13	23,87	<0,001
Вдовец/вдова	17,1	1,73	17,32	<0,001
Итого одиноких:	34,7	2,18	9,88	<0,001

**Рис. 3.4.** Структура больных по отношениям в семьях.

Таблица 3.7

Структура больных по частоте ссор в семьях

Частота ссор	P(q), %	m, %
Ежедневно	2,3	0,7
2-3 раза в неделю	12,2	1,55
3-4 раза в месяц	29,1	2,15
2-3 раза в год	34,2	2,25
Не бывает	22,3	1,98

Среди причин ссор в семьях самой частой было несовпадение характеров (табл. 3.8).

Таблица 3.8

Структура пациентов по причинам ссор в семьях

Причины ссор	Доля от общего числа пациентов		Доля от пациентов, давших ответ		Доля от указанных причин	
	P(q), %	m, %	P(q), %	m, %	P(q), %	m, %
Употребление спиртного мужем (женой)	11,1	1,42	15,7	1,96	12,5	1,59
Финансовые проблемы	17,0	1,7	24,1	2,31	19,2	1,90
Условия проживания	6,97	1,15	9,9	1,61	7,87	1,3
Характер супругов	25	1,96	35,5	2,58	28,2	2,17
Различные интересы	15,8	1,65	22,4	2,25	17,8	1,84
Плохие отношения с родителями	4,9	0,98	7,0	1,37	5,56	1,1
Воспитание детей	7,8	1,21	11,1	1,69	8,8	1,36
Итого:	88,5	—	125,6		100	—

В целом, у доли людей, давших ответ на этот вопрос, отмечалось влияние более чем одной причины одновременно. Таким образом, в среднем, их насчитывалось 1,26. 12,1% (m=1,48) пациентов (от общего числа) отметили более одной причины одновременно.

Утвердительно на вопрос о том, нервничали ли пациенты перед поступлением в стационар, ответили 54,9% ($m=2,3$). Таким образом, доля больных, имевших дистресс перед поступлением, была значимо ($p \leq 0,01$) большей, чем доля тех, кто такой фактор не отмечал.

Об отягощенности наследственного анамнеза стало известно из ответов 153 респондентов (31,4%, $m=2,1$) (табл. 3.9). Доля таких лиц значимо уступала доле лиц, семейный анамнез которых отягощен не был ($p \leq 0,001$). При этом установлено, что у пациентов, имеющих родственников, страдающих их же заболеванием, было в среднем 1,28 ($m=0,04$) таких родственника. В масштабах всей выборочной совокупности это значение составило 0,4 ($m=0,03$).

Таблица 3.9

**Распределение пациентов по числу родственников,
страдающих тем же заболеванием (n=488)**

Наследственность	Доля от общего числа пациентов	
	P(q), %	m, %
Отягощена у, чел	31,4	2,10
Болен (болел) 1 родственник	23,8	1,93
Больны (болели) 2 родственника	6,6	1,12
Больны (болели) 3 и более родственников	1,0	0,46

При расчете показателей, касающихся употребления лекарственных средств перед поступлением (табл. 3.10) установлено, что наиболее часто употреблялся анальгин, что, видимо, обусловлено его низкой стоимостью и доступностью. Дополнительным стимулом к выбору данного препарата мог послужить болевой синдром, который имелся у пациентов перед поступлением.

Отмечается, что некоторые пациенты употребляли более одного лекарственного препарата одновременно. Таких больных было 58 человек

(11,9%, $m=1,46$ от общего числа). В целом, употреблявшие лекарственные средства применяли 1,29 наименования препарата, агрессивного в отношении ЖКТ в расчете на одного человека. Для всей совокупности в целом этот показатель составил 0,63.

При анализе блока показателей, связанных с питанием установлено, что сообщают о факте соблюдения диеты по заболеванию 34,2% ($m=2,15$) больных. Относительно небольшое значение этого показателя можно отчасти объяснить тем, что в выборку попали люди со впервые выявленными заболеваниями ГПДЗ, до поступления не принимавшие профилактических мер такого рода. По месту питания пациенты распределились следующим образом: подавляющее большинство сообщило о питании дома – 86,3% ($m=1,57$) больных. На долю питавшихся в столовой пришлось 7,9% ($m=1,23$), о питании, организованном одним из других способов, сообщили 5,8% ($m=1,07$) больных. В последнюю категорию в основном вошли люди, которые питались на работе продуктами, принесенными из дома.

Таблица 3.10

**Структура пациентов по употреблению перед поступлением лекарств,
негативно влияющих на ЖКТ**

Наименование лекарства	Доля от общего числа пациентов		Доля от препаратов		Доля от пациентов, давших ответ	
	P(q), %	m, %	P(q), %	m, %	P(q), %	m, %
Аспирин	21,7	1,87	34,4	2,71	44,5	3,22
Анальгин	28,5	2,04	45,1	2,84	58,4	3,19
Индометацин	2,05	0,64	3,3	1,01	4,2	1,30
Глюкокортикоиды	5,9	1,07	9,4	1,66	12,2	2,12
Прочие (агрес- сивные)	4,9	0,98	7,8	1,53	10,1	1,95
Итого:	63,1	—	100	—	129,4	—

По факту питания всухомятку больные распределились следующим образом (рис. 3.5). Факт отсутствия сухоядения отсутствовал лишь у одного из восьми больных, что не может не свидетельствовать о значительной частоте воздействия этого фактора на формирование гастроэнтерологической патологии. В общей сложности сухоядение отмечается у 87,9% ($m=1,49$), что значимо ($p \leq 0,001$) больше доли тех, у кого такое нарушение диетического режима не наблюдалось.

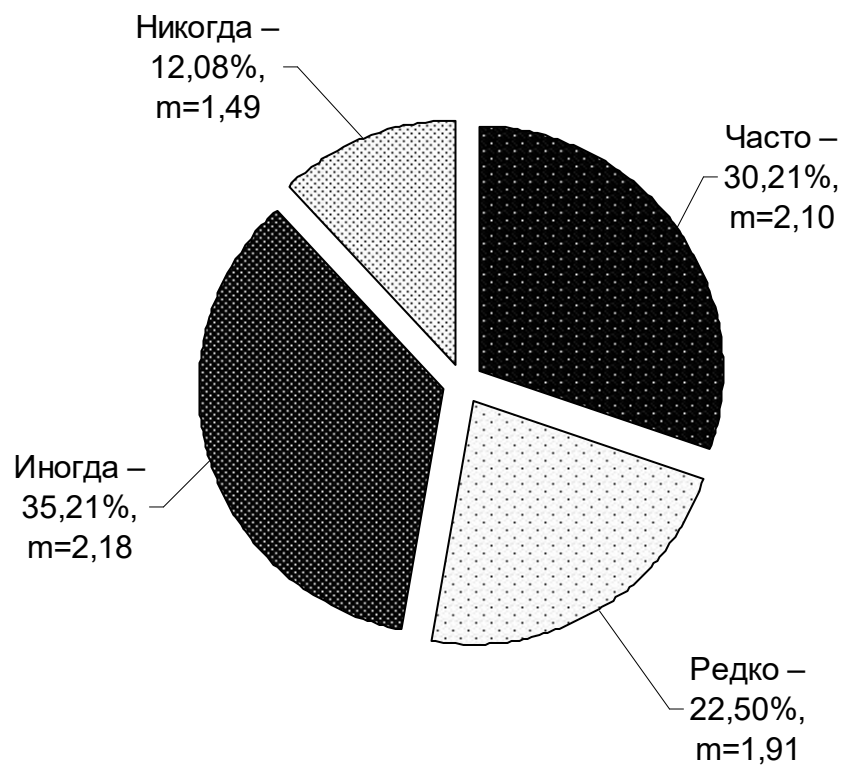


Рис. 3.5. Структура пациентов по выявленному факту сухоядения.

О том, что принимают пищу регулярно, сообщили 63,7% ($m=2,18$) пациентов, что значимо ($p \leq 0,001$) больше, чем те, кто питался нерегулярно. Доля тех, кто сообщил о хорошем пережевывании пищи, была примерно такой же – 64,1% ($m=2,17$). Кратность питания в сутки (КПС) в среднем равнялась 3,4 ($m=0,04$).

При анализе первичных данных по сочетанию перечисленных выше алиментарных факторов определялось, соответствовало ли питание больных диетическим принципам. Установлено, что лишь 3,9% ($m=0,88$) объективно соблюдали диету. Этот показатель значимо ($p \leq 0,001$) ниже доли тех, кто сообщил о соблюдении диеты. Это прямо указывает на недостаточное понимание правил и требований диетического питания при гастроэнтерологическом заболевании.

Анализ показателей блока ВП выявил следующее. 36,1% ($m=2,17$) больных злоупотребляют алкоголем или злоупотребляли им в прошлом. Вместе с тем большинство (более 60%) респондентов сообщило, что употребление алкоголя в семьях и ими лично (табл. 3.11) происходит очень редко. Заметно уменьшение долей пациентов, по мере увеличения частоты употребления алкоголя в обеих сериях параметров.

Таблица 3.11

Структура пациентов по тому, как часто употребляют спиртные напитки

Частота	Членами семьи		Самим пациентом	
	P(q), %	m, %	P(q), %	m, %
Ежедневно	3,0	0,80	3,4	0,84
От 2 до 3 раз в неделю	9,3	1,35	10,7	1,43
От 3 до 4 раз в месяц	18,7	1,81	16,5	1,72
Очень редко	69,0	2,15	69,4	2,13

В среднем возраст начала употребления алкоголя (ВНА) составил 19,4 лет ($m=0,24$). Среди злоупотребляющих спиртным пациентов средний стаж употребления (СА) был 24,3 лет ($m=1,14$).

Факт курения отметили 38,9% ($m=2,21$) больных, что значимо ($p \leq 0,001$) меньше доли некурящих больных. В среднем ВНК был 17,7 лет ($m=0,34$).

Средний СК составил 28 лет ($m=1,02$). Большая часть курящих респондентов (32,9%, $m=3,11$) выкуривала одну пачку в день (рис. 3.6).

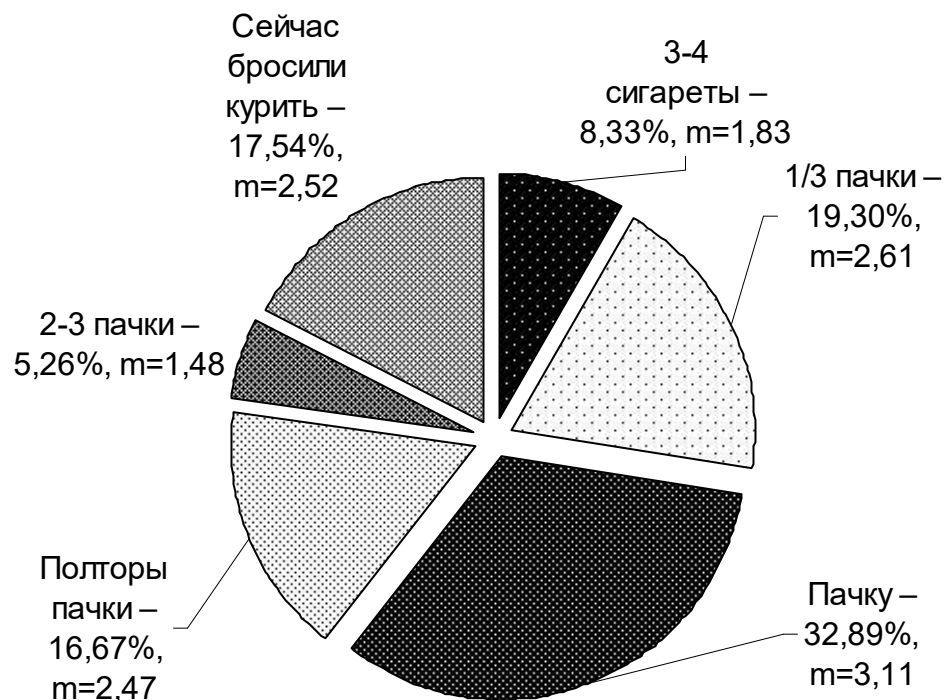


Рис. 3.6. Распределение больных по КВС.

Следует отметить, что значительная доля пациентов (17,5% , $m=2,52$) к моменту опроса бросила курить. Таким образом, число курящих и бросивших курить достигает 228 человек, что составляет почти половину от общего числа респондентов (46,7%, $m=0,02$). Среднее КВС для курящих больных равно 19,1 сут.⁻¹ ($m=0,87$), а с учетом некурящих и бросивших курить – 7,9 сут.⁻¹ ($m=0,57$).

Анализ данных по блоку медицинской профилактики выявил следующее. Доля больных, которые никогда не обращаются в медицинские учреждения с профилактической целью, превышает половину (табл. 3.12). Доля тех, кто не обращается никогда или не видит смысла в этом, составила 70,5% ($m=2,07$), что

значимо ($p \leq 0,001$) больше доли тех, кто обращается за медицинской помощью такого рода иногда или часто.

Таблица 3.12

**Структура больных по обращениям в медицинские учреждения
с профилактической целью**

Частота	n, чел.	P(q), %	m, %
Никогда	266	55,0	2,26
Часто	30	6,2	1,10
Не видят смысла	75	15,5	1,64
Иногда	113	23,4	1,92

Установлено, что доля пациентов, полностью выполняющих рекомендации врача составляет 76,4% ($m=1,93$). В то же время, почти каждый четвертый больной рекомендации врачей не выполняет (частично или полностью). Так, 24,4% ($m=1,87$) пациентов сообщили, что выполняют рекомендации лишь те, которым доверяют, а 2,3% ($m=0,68$) не выполняют назначений совсем. Данный факт негативно характеризует степень взаимодействия, устанавливающегося между больными заболеваниями ГПДЗ и врачами.

По частоте обострений больные распределились следующим образом (рис. 3.7).

Если исключить впервые выявленные случаи, то наиболее часто обострения патологии ГПДЗ происходят 2 раза в год (33,6%, $m=2,67$).

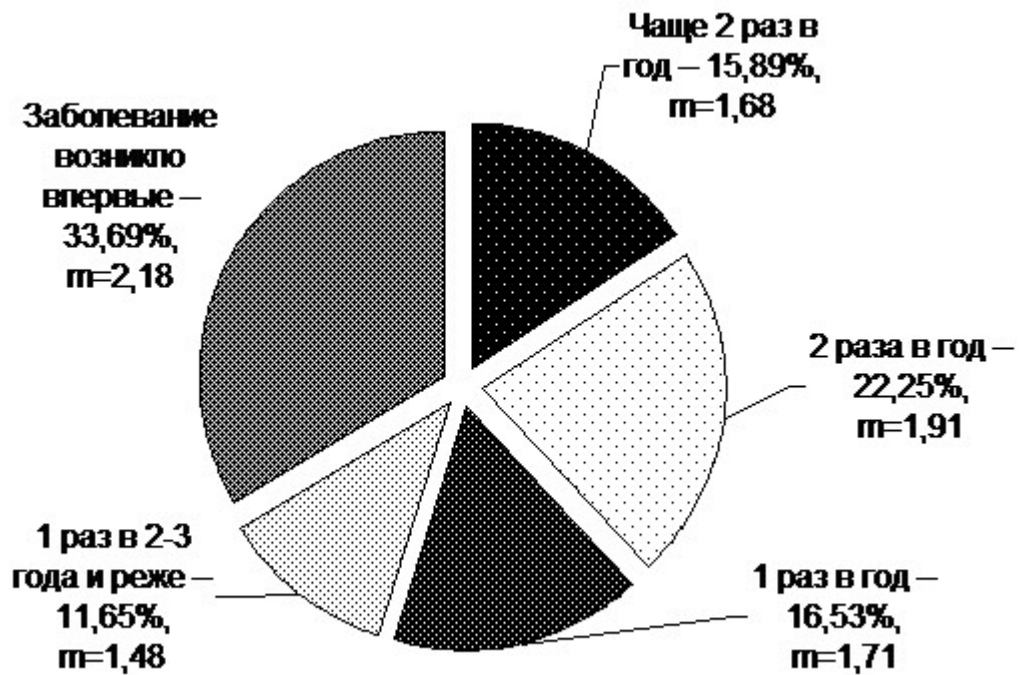


Рис. 3.7. Распределение больных по частоте возникновения обострений.

Таким образом, установлено, что в основной группе большая часть пациентов (74,2%, $n=1,98$) не имела группы инвалидности, что значимо ($p \leq 0,001$) превышает число поступающих больных, как с отдельными группами инвалидности, так и имеющих любую группу инвалидности в целом. Бóльшая ($p \leq 0,001$) часть – 66,5% ($n=2,15$) пациентов была госпитализирована в удовлетворительном состоянии, СТпП в среднем составила 0,7 ($n=0,02$). Средний срок постановки диагноза для всех больных вместе составил 1,38 сут. ($n=0,05$). Средняя ПЗ у пациентов по всей выборке была 7,7 года ($n=0,44$). По СП бóльшая часть больных относилась к рабочим (30,2%, $n=2,08$) и пенсионерам и неработающим инвалидам (45,3%, $n=2,26$). В целом незанятых пациентов было меньше, чем занятых ($p \leq 0,001$). Не имели вредности значимо ($p \leq 0,001$) меньше больных, чем имели. Доля пациентов, положительно оценивающих свою УП значимо ($p \leq 0,001 \div p \leq 0,01$) больше таковой, оцениваемой отрицательно. При этом наибольшее ($p \leq 0,001$) количество негативных оценок получила материальная УП. Установлено, что доля ЗП значимо ($p \leq 0,001 \div p \leq 0,01$) превосходит все остальные траты и составляет

52,2% ($m=0,78$) доходов. Среди опрошенных пациентов доля одиноких составила 34,7% ($m=2,18$). 43,5% ($m=2,35$) больных отметили, что ссоры в их семьях возникают 3-4 раза в месяц и чаще, а среди лиц, ссоры у которых происходят реже, часть является одинокими. Наиболее частой среди причин ссор в семьях больных было несовпадение характеров (25%, $m=1,96$). У 12,1% ($m=1,48$) больных отмечалось сочетание нескольких причин ссор одновременно. О том, что нервничали перед поступлением, сообщило большинство ($p \leq 0,01$) больных (54,9%, $m=2,3$). У 31,4% ($m=2,1$) был выявлен факт отягощенности наследственного анамнеза. Установлено, что у пациентов с отягощенным семейным анамнезом было в среднем 1,28 ($m=0,04$) родственника, страдающего тем же заболеванием. Выявлено, что наиболее частым лекарственным средством, оказывающим негативное влияние на ЖКТ, применявшимся в лечении пациентов перед их поступлением, был анальгин. Его применяли 28,5% ($m=2,04$) пациентов. 11,9% ($m=1,46$) принимали одновременно более одного агрессивного препарата одновременно. 34,2% больных, с их слов, соблюдали диету. В то же время при совокупной оценке серии показателей, определяющих соответствие питания диетическим нормам, объективное соблюдение диеты подтверждено только у 3,9% ($m=0,88$) больных. Наблюдение возможно объяснить недостаточной информированностью пациентов в отношении питания при их заболевании. Показано, что 36,1% ($m=2,17$) пациентов злоупотребляют (или ранее злоупотребляли) алкоголем. ВНА в среднем составил 19,4 лет ($m=0,24$), СА был 24,3 лет ($m=1,14$). Курили в прошлом или курят в момент опроса 46,7% ($m=0,02$) больных. Среднее КВС для курящих равно 19,1 в сутки ($m=0,87$). В среднем ВНК был 17,7 лет ($m=0,34$), СК составил 28 лет ($m=1,02$). Установлено, что 70,5% ($m=2,07$) больных никогда не обращаются за профилактической медицинской помощью или не видят в этом смысла. Данная величина значительно ($p \leq 0,001$) превышает долю больных, обращающихся за такой помощью иногда или часто. Большая часть больных (76,4%, $m=1,93$) полностью выполняет рекомендации врача, однако почти каждый четвертый не выполняет такие рекомендации совсем или выполняет их

не полностью. Мода частоты обострений патологии ГПДЗ, за исключением впервые выявленных форм, соответствует двум разам в год (33,6%, $m=2,67$).

3.2. Взаимосвязи между факторами риска

в основной группе

Корреляции в парах количественных параметров

При оценке взаимосвязей количественных параметров посредством коэффициента корреляции с поправкой Фишера (табл. 3.13, прил.) установлено следующее. СТпП наиболее сильно коррелировала с продолжительностью заболевания (выявлена отрицательная связь, коэффициент детерминации 1%, $p \leq 0,05$), возрастом (положительная связь, коэффициент детерминации 1,6%, $p \leq 0,01$), СК (положительная связь, коэффициент детерминации 2%, $p \leq 0,05$), ЗС (положительная связь коэффициент детерминации 3,6%, $p \leq 0,01$). Остальные количественные параметры были связаны с СТпП в меньшей степени.

Число больных родственников значимо ($p \leq 0,01$) отрицательно коррелировало с возрастом, коэффициент детерминации равен 2,0%. Установлена значимая ($p \leq 0,01$) положительная связь с продолжительностью заболевания, коэффициент детерминации – 1,9%. Эти наблюдения свидетельствуют о более раннем начале заболевания у лиц с отягощенным семейным анамнезом.

Фактор возраст ожидаемо положительно коррелировал ($p \leq 0,001$) с продолжительностью заболевания, коэффициент детерминации составлял 7%, а также с СА ($p \leq 0,001$) и СК ($p \leq 0,001$). Коэффициенты детерминации в данном случае были 45,0 и 53,3%, соответственно. Установлено, что фактор возраст положительно коррелирует с ВНА ($p \leq 0,001$), с ВНК ($p \leq 0,01$). Коэффициенты детерминации составили 7,8% и 3,4%. Эти показатели говорят о том, что больные старшего поколения имели более поздний ВНА. Негативно дополняет эту тенденцию отрицательное ($p \leq 0,001$) значение коэффициента корреляции и КВС. Коэффициент детерминации в этом случае составил 4,7%. Это означает, что у больных старшего возраста КВС меньше, чем у молодых. Выявлено и

значительное изменение долей материальных затрат, связанное с возрастом. Положительная связь (увеличение затрат с возрастом) установлено для ЗП ($p \leq 0,05$) и ЗЛ ($p \leq 0,001$), коэффициенты детерминации – 1,1 и 18,6% и сопутствующее снижение трат по прочим направлениям ($p \leq 0,001$), особенно на культурные мероприятия (ЗК), коэффициент детерминации был равен 16,3%.

Фактор ПЗ, в свою очередь, положительно коррелировал с КПС ($p \leq 0,001$), 4,7%, что может указывать на постепенное приобретение больными навыков диетического питания. Отмечается рост ЗЛ ($p \leq 0,001$), 3,4%. Выявлена положительная связь ($p \leq 0,001$) продолжительности заболевания и СА и СК. Коэффициенты детерминации достигали 2,0 и 6,5%. Эти показатели могут косвенно свидетельствовать о том, что наличие заболевания ГПДЗ недостаточно стимулирует больных к отказу от ВП. В отношении затрат, которые несут больные ПЗ имеет наибольшую положительную связь с ЗЛ ($p \leq 0,001$), 3,4%, а самую сильную отрицательную – с ЗК ($p \leq 0,001$), 2,1%.

При анализе фактора ЗЛ установлено, что таковые значимо ($p \leq 0,001$) коррелируют с СК (положительно, коэффициент детерминации – 7,8%) и с КВС (отрицательно, 4,1%). Причем их рост преимущественно происходит за счет ЗП и расходов на одежду (ЗО) ($p \leq 0,001$), 22,2 и 22,7%, соответственно.

Ожидаемым стало выявление значимого положительного влияния друг на друга факторов ВНА и ВНК ($p \leq 0,001$, 27,0%). Таким образом, можно сделать вывод, что профилактика возникновения этих ВП должна происходить согласованно.

При оценке взаимосвязей количественных параметров посредством расчета корреляционного отношения (табл. 3.14, прил.), позволяющего наряду с линейной выявить также нелинейную зависимость, установлено следующее. С СТпП, наиболее сильно коррелировали возраст ($p \leq 0,001$), СА и СК ($p \leq 0,001$), ВНК ($p \leq 0,01$). Меньшим и менее значимым было влияние ВНА ($p \leq 0,01$). Выявлено согласованность СТпП и двух факторов, касающихся ЗП ($p \leq 0,001$) и ЗС ($p \leq 0,01$). Согласно знаку коэффициента корреляции, влияние положительно, то есть по мере роста долей такого рода издержек СТпП становится более

тяжелым. Остальные количественные параметры коррелировали с СТпП в меньшей степени. Согласно результатам вычисления коэффициента детерминации для корреляционного отношения, обозначенные факторы вместе обеспечивали варьирование 42,3% параметра СТпП. Значимость полученных значений представлена в табл. 3.15, прил.

Число больных родственников было значимо ($p \leq 0,001$) связано с показателем ПЗ. Это косвенно может свидетельствовать о том, что при прочих равных обстоятельствах заболевание у таких пациентов манифестирует раньше. Установлена связь числа больных родственников с КПС ($p \leq 0,01$). Число больных родственников коррелирует с СК ($p \leq 0,05$) и с КВС ($p \leq 0,05$). Влияние, согласно знаку коэффициента корреляции, отрицательное. В то же время отягощенность семейного анамнеза и СА значимо не связаны. Таким образом, можно утверждать, что наличие больных родственников способствует предупреждению развития курения, как ВП у изучаемой категории больных.

Фактор возраст был ожидаемо связан с все другими количественными показателями. Наибольшие значения корреляционного отношения приняло в паре с параметрами СА и СК ($p \leq 0,001$). Помимо них возраст коррелировал с ВНА и ВНК ($p \leq 0,001$), что подтверждает анализ коэффициента в этой паре параметров. Подтверждается связь с КВС ($p \leq 0,001$). Последние показатели негативным образом характеризуют общее развитие ВП у более молодых пациентов в сравнении с возрастными: они возникают раньше, сопровождается большими КВС. Возраст значимо ($p \leq 0,001$) связан и с долями трат по всем категориям, особенно ЗК и ЗС. Фактор возраст значимо ($p \leq 0,001$) коррелирует с КПС (согласно коэффициенту, положительным образом). Следует отметить, что возраст не является независимо варьирующим параметром. Это видно по данным при расчете корреляционного отношения среди больных заболеваниями ГПДЗ. Это объясняется тем, что данный параметр, собственно, не является возрастом случайного человека, а, фактически, является возрастом, в котором у лиц, находящихся под действием различных факторов (в том числе и биологического возраста, как такового) рассматриваемое

гастроэнтерологическое или хирургическое заболевание развивается до того этапа, который требует стационарного лечения, приводит к госпитализации. Ввиду этого становится возможным рассмотреть и иные факторы, связанные с возрастом (госпитализации). Ими являются СА и СК ($p \leq 0,001$). ЗП значимо ($p \leq 0,001$) связаны с возрастом стационарирования. Что наряду с влиянием других долей затрат косвенно отражает связь материального положения больного и возраста, в котором заболевание ГПДЗ приводит к госпитализации.

ПЗ имеет примерно равный коэффициент детерминации η^2 в пределах 8-15%. с прочими показателями за исключением связи с СТпП – она значима ($p \leq 0,001$), однако выражена в меньшей степени, а также ЗП, с которой она коррелирует слабо, что не подтверждается статистически.

Предположение о том, что КПС может коррелировать с СТпП, не подтверждается статистически. В то же время, этот показатель значимо ($p \leq 0,001$) связан со структурой трат, которые несут пациенты.

Относительно структуры издержек показано, что наряду с взаимным влиянием долей трат друг на друга они коррелируют с СТпП. Установлено, что с ЗЛ имеет самую слабую связь (коэффициент детерминации η^2 1,1%, $p \leq 0,05$), а ЗП – самую сильную (8,4%, $p \leq 0,001$).

Оценка криволинейности связи представлена в табл. 3.16, прил. Установлено, что большинство количественных показателей связаны с СТпП за исключением факторов возраст, СК и ЗП. Фактор число больных родственников коррелирует со всеми прочими количественными показателями линейно. Доли параметров, с которыми связан фактор возраст, разделились примерно поровну. Взаимное влияние долей трат по разным статьям во всех, за исключением трех случаев нелинейно.

Множественные корреляции между количественными параметрами

Оценка тесноты связи фактора возраст посредством определения коэффициента множественной корреляции представлена в табл. 3.17, прил. Наиболее выраженную взаимосвязь этот показатель обнаруживает с парами параметров, отвечающих за курение – ВНК + СК ($p \leq 0,001$) и КВС + СК ($p \leq 0,001$). Другие пары параметров, которые продемонстрировали наибольшую связь с фактором возраст – ЗС + СА ($p \leq 0,001$) и СК + СА ($p \leq 0,001$).

В целом, помимо сочетаний с факторами стажа наличия ВП, коэффициент множественной корреляции приобрел сравнительно большие значения в блоке сочетаний трат по статьям и варьировал в диапазоне 0,35–0,56, имея значимость $p \leq 0,001$. Наибольшие значения имели сочетания ЗЛ + ЗП, ЗО + ЗК и ЗО + ЗС.

СТпП в сочетании с факторами СК коррелировал с параметром возраст, достигая величины 0,73 ($p \leq 0,001$), а в сочетании с СА – 0,67 ($p \leq 0,001$).

Оценка множественной корреляции фактора ПЗ выявила ряд закономерностей (табл. 3.18, прил.). В целом, данный показатель коррелировал с парами других количественных параметров слабее, чем возраст. Наибольшим (равным 0,41) был коэффициент множественной корреляции для этого параметра с парой возраст + ЗС. Сочетание показателя ЗС с ВНА также коррелировало сильнее почти всех других сочетаний. Выявлены корреляции со значением 0,33 для фактора ПЗ с парами параметров КВС + ВНК ($p \leq 0,001$), СК + ВНК ($p \leq 0,001$) и СК + ВНА ($p \leq 0,001$). Эти данные свидетельствуют о тесноте связи продолжительности заболевания с ВП, особенно СК. В свою очередь СК в сочетании с показателями трат по различным направлениям (особенно ЗО и ЗС) также был весьма тесно связан с продолжительностью заболевания.

Коэффициент множественной корреляции для ВНА (табл. 3.19, прил.) принимал максимальное значение 0,56 в случае оценки с сочетанием ВНК + ПЗ ($p \leq 0,001$). Этот факт косвенно свидетельствует и о возрасте манифестации патологии. Таким образом, именно возраст формирования ВП демонстрирует наиболее сильную связь с возрастом, в котором формируется патология. В

целом, именно ВНК в сочетании с прочими количественными параметрами проявляет наиболее тесную связь с ВНА. Также относительно более тесную связь с рассматриваемым параметром демонстрировало сочетание возраст + СК ($p \leq 0,001$). Это еще раз доказывает сочетанное возникновение ВП и тем самым обозначает направление для выработки профилактических мероприятий.

ВНА проявлял наиболее тесную связь с фактором возраст, сочетающимся с некоторыми тратами, особенно ЗК ($p \leq 0,001$) и ЗС ($p \leq 0,001$). Это может послужить ориентиром для выбора направления профилактики ВП у таких пациентов.

СА (табл. 3.20, прил.) проявил закономерную корреляцию со всеми параметрами ($p \leq 0,001$) сочетающимися с полем возраст. Данное наблюдение свидетельствует о том, что больные в целом не склонны отказываться от ВП злоупотребления алкоголем и поэтому по мере увеличения возраста возрастает и СА. Данная корреляция сохраняется даже несмотря на подтвержденную ранее закономерность о начале ВНА больными старшей возрастной группы в более позднем возрасте в сравнении с молодыми пациентами, что принципиально могло вызвать ослабление корреляционной связи параметров СА и возраста (в сочетании с другими факторами) между собой. Максимальное значение коэффициент множественной корреляции в этой серии приобретает в случае сочетания параметров возраст + ЗС, достигая 0,80 ($p \leq 0,001$).

Коэффициент приобретает меньшие значения, но превышающие 0,5, и для сочетания параметра СК с другими факторами ($p \leq 0,001$). Он достигает максимума для вычисления относительно пары ВНК + СК и равен в этом случае 0,70. Особо следует отметить, что подобный (в отношении ВП) коэффициент множественной корреляции для параметра СК относительно пары ВНА + СА меньше и равен 0,58 ($p \leq 0,001$). То есть СА сильнее коррелирует с параметрами, определяющими курение, чем СК, коррелирующий с параметрами, отвечающими за употребление алкоголя. Это подтверждает бóльшую независимость курения как ВП.

Оценка коэффициента множественной корреляции для ВНК (табл. 3.21, прил.), показала, что взаимосвязь с ВНА, значима ($p \leq 0,001$) для всех сочетаний и составляет $0,505 \pm 0,03$. Это наблюдение указывает на значительную связь между параметрами. Подобный анализ для коэффициентов корреляции между ВНА относительно сочетаний параметров, одним из которых является ВНК, показала несколько иной результат – $0,525 \pm 0,3$.

Максимальное значение в серии показатель приобрел при расчете относительно пары СК + возраст (равен $0,71$, $p \leq 0,001$). Аналогичный показатель для ВНА относительно СА + возраст значительно ниже ($0,29$, $p \leq 0,001$). Это сравнение свидетельствует о большей скорости формирования ВП – курения в сравнении с употреблением алкоголя.

Исследование коэффициента множественной корреляции для показателя СК относительно сочетаний других параметров (табл. 3.22, прил.) показал, что наиболее сильную имело сочетание фактора возраст с другими параметрами ($p \leq 0,001$). Во всех случаях этот показатель превышал $0,56$. Это минимальное значение он принял при оценке относительно сочетания возраст + ЗС. Второе минимальное значение коэффициент приобрел относительно комбинации возраст + ЗК (равен $0,61$, $p \leq 0,001$). Такое наблюдение может указывать на значимую профилактическую роль увеличения издержек на курение.

Следует отметить имеющуюся закономерность: коэффициент множественной корреляции для СК в сочетании с парой возраст + ВНК (равен $0,96$) больше коэффициента, определенного для СА в сочетании с парой возраст + ВНА (равен $0,72$). Это наблюдение также может указывать на то, что курение как ВП формируется быстрее, а также на то, что люди в меньшей степени способны или стремятся от нее отказаться.

Второй серией сочетаний, с которой СК проявил наибольшую связь, стала комбинация фактора СА с другими параметрами. Он принимал значения $0,65 \pm 0,13$ ($p \leq 0,001$). Минимальное значение также, как и в случае с сочетанием с фактором возраст он приобрел в присутствии показателя ЗС, коэффициент имел близкое к минимальному значение и в случае сочетания с показателем ЗК.

Это снова указывает на роль такого рода досуга (спорт, культурные мероприятия) на профилактику ВП (в данном случае, их сочетания). Максимальное значение в серии СА коэффициент множественной корреляции приобрел в случае оценки относительно сочетания с возрастом. Его значение составило 0,78 ($p \leq 0,001$). Подобный показатель для СА относительно комбинации СК + возраст был меньше – 0,70 ($p \leq 0,001$).

Из таблицы 3.22 также видно, что весьма велико взаимное влияние СК с сочетаниями ЗЛ с другими параметрами, особенно возрастом (0,70, $p \leq 0,001$) и СА (0,63, $p \leq 0,001$). Данное наблюдение позволяет предположить, что ВП, особенно сочетающиеся между собой, оказывают существенное воздействие на ЗЛ изучаемой категории пациентов.

Теснота связи КВС в сочетании с парами других параметров в целом заметно слабее (табл. 3.23, прил.). Максимального значения (0,33, $p \leq 0,001$) она достигает относительно комбинации ЗС + СК. В целом, серия сочетаний с показателем ЗС коррелировала сильнее с КВС, чем другие пары. Коэффициент в серии принимал значения $0,26 \pm 0,07$. Это может послужить новым доказательством роли ЗС в профилактике развития курения.

Другими сериями, сравнительно более сильно коррелирующими с КВС, были возраст – значения в среднем составили 0,21 и ВНА – 0,19. С серией, образуемой сочетаниями ВНК КВС коррелировало заметно слабее. Показатель в среднем составил 0,09. Таким образом, КВС в большей степени определяется возрастом пациента, чем ВНК. Видимо, КВС находится под влиянием социальной группы знакомых, с которой больные имеют общение во время совместного курения. О влиянии социального окружения может косвенно говорить и связь КВС с ВНА.

Теснота связи в относительно большей мере проявляется и в серии коэффициентов, определенных относительно пар параметров, включающих число родственников пациентов, страдающих их же заболеванием. Значения в среднем составили 0,16.

Сам по себе параметр число больных родственников коррелирует с парами других количественных параметров довольно слабо (табл. 3.24, прил.). Свои максимальные значения он приобретает в серии пар, включающих ЗС в сочетании с ВНК – 0,34 ($p \leq 0,01$) и с СА – 0,33 ($p \leq 0,01$).

Важно отметить также максимумы в серии пар, включающих возраст: вместе с продолжительностью заболевания – 0,25 ($p \leq 0,001$), КПС – 0,17 ($p \leq 0,001$), КВС – 0,18 ($p \leq 0,001$) и ВНК – 0,19 ($p \leq 0,01$).

ЗП, которые несут пациенты, ожидаемо коррелировали особенно сильно с сочетаниями трат по другим направлениям, так как в анкете представляли собой доли от общего дохода, составлявшего 100% (табл. 3.25, прил.). Помимо этого блока значений максимальные величины коэффициента были определены при оценке относительно пар ЗЛ + возраст – 0,58 ($p \leq 0,001$) и ЗЛ + ПЗ – 0,56 ($p \leq 0,001$). Что вообще свидетельствует о значительном уроне для уровня материального благосостояния заболеваний у рассматриваемой категории пациентов. Значимыми ($p \leq 0,001$) были и коэффициенты множественной корреляции для пар, включающих ЗЛ в сочетании с КПС 0,47 и числом больных родственников 0,47 ($p \leq 0,001$), что косвенно свидетельствует о связи заболевания и уровня материального достатка в целом а также в сочетании со СА – 0,53 и КВС – 0,49 ($p \leq 0,001$). Это указывает на связь развития ВП со структурой материальных трат.

Аналогичные закономерности установлены и при вычислении коэффициентов корреляции для параметра ЗЛ (табл. 3.26, прил.). Наиболее сильными были взаимосвязи в блоке сочетаний издержек. За пределами этого блока максимальные значения коэффициента были относительно пар, включающих ЗП совместно с возрастом и продолжительностью заболевания. Их значения были, соответственно, 0,68 и 0,59 ($p \leq 0,001$). Также, установлено наличие значимой ($p \leq 0,001$) связи ЗЛ с парами ЗП + число больных родственников – 0,47, ЗП + КПС – 0,48. Связь с парами, включающими ЗП а также СА и КВС тоже оказалась значимой ($p \leq 0,001$) – 0,52 и 0,53.

При оценке коэффициента множественной корреляции, определенного для параметра СТпП с парами других факторов установлено следующее (табл. 3.27, прил.). Наибольшее взаимное влияние наблюдалось в серии, включающей в состав пары возраст: вместе с продолжительностью заболевания ($p \leq 0,001$), КВС ($p \leq 0,01$), СК ($p \leq 0,05$) (при этом связь курения в данной серии сильнее злоупотребления алкоголем), ЗС ($p \leq 0,001$).

Сочетание СК с продолжительностью заболевания, КПС, числом больных родственников и ЗС также значимо ($p \leq 0,05$) оказывало влияние на СТпП.

КВС в сочетании с продолжительностью заболевания, ВНА был и значимо связаны с СТпП ($p \leq 0,05$).

Сочетание СА и ВНА не имело значимой связи с СТпП во всех сочетаниях с прочими количественными параметрами (в том числе и друг с другом) за исключением сочетания с ЗС. Последний показатель, действуя в паре во всех возможных сочетаниях (за исключением продолжительности заболевания), значимо ($p \leq 0,05 \div p \leq 0,001$) коррелировал с СТпП. Это наблюдение согласуется с определенным ранее значимым отрицательным коэффициентом корреляции (между СТпП и ЗС). Негативную взаимосвязь с ЗС можно объяснить тем, что, вероятно, хронические формы заболеваний ГПДЗ протекают более благоприятно у таких пациентов и не сопровождаются госпитализацией, тем самым увеличивая долю впервые выявленных хирургических форм.

Частные корреляции между количественными параметрами

Построение серии таблиц частной (парциальной) корреляции с последовательным исключением отдельных количественных показателей позволил оценить взаимное влияние двух факторов при исключении воздействия (или при условной неизменности) третьего. При рассмотрении взаимной связи параметров с исключением фактора возраст (табл. 3.28, прил.) было показано, что сильная положительная связь наблюдалась в ВНК – ВНА ($p \leq 0,001$). Данный факт вновь подтверждает значимую взаимосвязь ВП между

собой. При этом следует отметить, что СК и СА значимо не влияли друг на друга. Это позволяет выделить первичную профилактику этих ВП, как более важную в сравнении со вторичной.

ВНА значимо ($p \leq 0,01$) отрицательно коррелировал с КВС и значимо ($p \leq 0,001$) отрицательно был связан с СК. С учетом исключения влияния фактора возраст данные наблюдения позволяют косвенно судить о меньшей скорости развития курения при более позднем ВНА.

При этом ВНК (при исключении влияния параметра возраст как такового), значимо с КВС не связан и коррелирует отрицательно ($p \leq 0,001$) с СК. Из этого можно заключить, что больной, попадая в социальное окружение, представленное курящими, очень быстро приобретает меру зависимости, свойственную своим знакомым и эта мера незначимо определяется его собственным ВНК. Вместе с тем значимой положительной ($p \leq 0,01$) является связь между СК и КВС, что с учетом условной неизменности фактора возраст позволяет прямо судить о негативной динамике данной ВП у пациентов и, косвенно, их окружения. Напротив, СА положительно связан ($p \leq 0,05$) с КВС. Значима ($p \leq 0,01$) и отрицательная связь между количеством больных родственников и КВС. Значима ($p \leq 0,05$) положительная связь (по знаку корреляции) между СК и КПС. При этом КВС и число приемов пищи за сутки значимо не связаны. СК ($p \leq 0,05$) усугубляет СТпП.

Значимое ($p \leq 0,001$) взаимное влияние демонстрируют и пары ПЗ – КПС, что свидетельствует о приобретении больными навыка увеличения частоты питания по мере адаптации к их патологии. ПЗ значимо ($p \leq 0,001$) коррелирует с числом больных родственников, что при исключении влияния фактора возраст указывает на более раннюю манифестацию заболевания у пациентов с отягощенным семейным анамнезом. Бóльшая ПЗ значимо ($p \leq 0,01$) коррелирует с ЗО, при этом взаимное воздействие с другими затратами не подтверждается статистически. Отмечается и отрицательная связь ($p \leq 0,01$) продолжительности заболевания и СТпП, что можно объяснить относительно большей СТпП у больных, поступающих по причине развития острых осложнений ранее

невывявленных патологий. Данный факт указывает на важность диспансеризации таких больных, поскольку в этом показателе находит отражение потенциал вторичной профилактики заболеваний ГПДЗ.

КПС значимо ($p \leq 0,05$) коррелирует с числом больных родственников, отрицательно связан с ЗО ($p \leq 0,01$). При этом закономерности связи этого фактора с ЗП не выявлено.

Блок затрат по объективным причинам проявляет значимые связи внутри себя, как правило, имеющих отрицательный знак. При этом следует отметить, что наиболее сильно связаны такого рода отношениями ЗЛ и ЗП ($p \leq 0,001$). Что, в целом, указывает на сложное материальное положение рассматриваемой категории больных, которое вынуждает их урезать ЗП ввиду возникновения необходимости нести затраты, непосредственно связанные с их заболеванием. В данном блоке отмечается лишь одна значимая ($p \leq 0,001$) положительная связь – между ЗС и ЗК, что может учитываться при формировании профилактической стратегии у данной категории больных.

При анализе связи доли ЗС установлен факт значимого ($p \leq 0,01$) усугубления СТпП по мере роста ЗС. С учетом исключения влияния фактора возраста в расчете данного значения парциального коэффициента корреляции, это можно объяснить ростом доли острых и впервые выявленных форм заболеваний ГПДЗ за счет облегчения клинических проявлений хронической патологии. ЗС также значимо ($p \leq 0,01$) положительно коррелируют с КВС. Принимая во внимание то, что значение не находилось под влиянием параметра возраст пациента, возможно предположить объяснение наличием некоторого стереотипа, в соответствии с которым больной в некотором роде приравнивает курение к активной жизни, то есть имеется недостаточное понимание негативной роли этой ВП на здоровье. Данное наблюдение необходимо учитывать при выработке стратегии профилактики курения, акцентируя внимание на санитарно-просветительскую работу, характеризующую эту ВП в свете противопоставления активному образу жизни и спорту.

При анализе корреляционных взаимоотношений факторов с исключением влияния продолжительности заболевания (табл. 3.29, прил.) ожидаемо выявлены значимые ($p \leq 0,001$) положительные связи возраста с СК и СА. Значимо ($p \leq 0,001$) положительно коррелировали также ВНК и ВНА. Что снова указывает на тесноту связи этих ВП между собой. Значимо положительное взаимное влияние СК ($p \leq 0,001$) и СА ($p \leq 0,01$) с КПС.

Продемонстрирована связь ВНА и КВС ($p \leq 0,01$). По мере более раннего возникновения пристрастия количество таковых увеличивалось. Установлено, что в серии коэффициентов частной корреляции, подразумевающей исключение влияния продолжительности заболевания, по мере уменьшения КВС увеличивается возраст госпитализации ($p \leq 0,001$). То есть при меньшей выраженности ВП патология ГПДЗ развивается до степени, требующей стационарного лечения в более поздние сроки.

Подобная связь возраста выявлена и с числом больных родственников ($p \leq 0,001$). По мере уменьшения их числа возраст госпитализации увеличивается.

При неизменности параметра ПЗ отмечается значимое ($p \leq 0,001$) увеличение доли ЗЛ по мере увеличения возраста пациента. Увеличение этой доли происходит за счет других статей затрат ($p \leq 0,001 - p \leq 0,01$).

Ожидаемым стало и подтверждение закономерного усугубления СТпП по мере увеличения возраста ($p \leq 0,001$) в серии коэффициентов частной корреляции с исключением влияния продолжительности заболевания. В блоке показателей, отражающих взаимосвязь затрат наибольшим по модулю отрицательным значением стал коэффициент между ЗЛ и ЗП. То есть больные компенсируют недостаток материальных средств, перераспределяя деньги преимущественно между этими направлениями.

При неизменном параметре ВНА (табл. 3.30, прил.), наибольшими по модулю были коэффициенты частной корреляции между возрастом и СА, а также возрастом и СК ($p \leq 0,001$). При этом во втором случае связь была более сильной.

Сохранялась положительная связь возраста с КПС ($p \leq 0,01$), с продолжительностью заболевания ($p \leq 0,001$). Так же, как и в предыдущей серии, отмечается отрицательное влияние КВС на возраст госпитализации.

В блоке факторов, касающихся ВП, отмечается значимая ($p \leq 0,001$) положительная связь между СА и СК. СК значимо ($p \leq 0,001$) увеличивал ПЗ. В то же время подобной связи СА с этим показателем не отмечается.

СК и СА значимо ($p \leq 0,001$ – $p \leq 0,01$) положительно коррелировал с частотой приема пищи в сутки.

Обе ВП оказывали значимую ($p \leq 0,001$ – $p \leq 0,01$) отрицательную связь с ЗО, а употребление спиртного – также с ЗК. Большой СК коррелировал с большими ЗЛ ($p \leq 0,001$). Подобного значимого влияния злоупотребления алкоголем не установлено.

Взаимное влияние факторов в группе долей ЗП было сходно с предыдущей серией. Так же, как и в предыдущей серии отмечается положительная связь ЗС с СТпП ($p \leq 0,01$).

При изучении серии парциальных коэффициентов корреляции при неизменном параметре СА (табл. 3.31, прил.) выявлено, что отсутствует значимая связь между возрастом (госпитализации) и числом больных родственников. Это может косвенно указывать на сопряженность параметра число больных родственников с распространенностью ВП в семьях пациентов.

Сохраняется отрицательная связь продолжительности заболевания с ЗП и ЗО ($p \leq 0,01$ ÷ $p \leq 0,05$), а также положительная на ЗЛ ($p \leq 0,001$). Сохранила положительный знак корреляция ЗС и СТпП ($p \leq 0,01$).

Расчет парциального коэффициента корреляции для СА исключил возможность значимой оценки взаимного влияния возраста и КПС у пациентов.

Оценка серии коэффициентов для параметра ВНК (табл. 3.32, прил.), продемонстрировала значительную связь СК и возраста госпитализации (коэффициент детерминации 91%). Подобный коэффициент детерминации для ВНА в паре возраст – СА был меньше и равнялся 51%. Данное наблюдение косвенно указывает на чрезвычайную трудность для рассматриваемой

категории больных отказаться от курения, а также, вероятно, меньшей мотивированности в сравнении с отказом от пьянства.

Исключение влияния фактора ВНК, нивелировало взаимное влияние возраста и КВС, а также СК и КВС. Данное наблюдение можно связать с весьма тесной отрицательной связью ВНК и СК. Что также косвенно подтверждает, что люди, начавшие курить, не склонны отказываться от этой ВП.

СК сохранил свою значимую связь с ПЗ и КПС ($p \leq 0,001 \div p \leq 0,01$).

Отмечается также, что даже при исключении влияния ВНК, сохраняется значимая ($p \leq 0,05$) положительная связь между СК и ВНА. Это можно также возможно объяснить значительной связью привычек между собой.

При расчете парциального коэффициента корреляции относительно параметра СК (табл. 3.33, прил.) установлено, что возраст не оказывает значимого воздействия на СТпП. Значимы его связи с продолжительностью заболевания, ВНК и с ВНА, с СА ($p \leq 0,001 \div p \leq 0,05$). Относительно блока затрат по статьям взаимное влияние также значимо ($p \leq 0,001 \div p \leq 0,01$) за исключением ЗП. При этом только для ЗЛ выявлена значимая ($p \leq 0,001$) положительная связь. Доли остальных трат уменьшаются по мере увеличения возраста больного. Фактор число больных родственников не имеет значимой корреляционной связи ни с одним другим количественным параметром в рассматриваемой серии.

ВНК значимо положительно коррелировал как с ВНА ($p \leq 0,001$), так и со СА ($p \leq 0,01$).

КВС с учетом исключения влияния СК значимо ($p \leq 0,05$) отрицательно коррелировало с ЗП. Затраты на спорт коррелировали с этим показателем положительно ($p \leq 0,05$). Подобного не наблюдалось в отношении ЗК. Полученные данные возможно трактовать, как то, что по мере увеличения благосостояния пациентов происходит снижение ЗП и увеличивается ЗС, а также происходит увеличение КВС, причем это происходит вне связи с СК. Одновременно с этим сохраняется положительная связь доли ЗС и СТпП.

В блоке затрат наибольшее по модулю значение коэффициента частной корреляции выявлено в паре СК – ЗС ($p \leq 0,001$).

Анализ парциального коэффициента корреляции в серии с исключением влияния КВС на остальные количественные параметры (табл. 3.34, прил.) позволил выявить значимые корреляционные связи фактора возраст со всеми другими параметрами, исключая долю ЗП и КПС.

СК был положительно связан с продолжительностью заболевания ($p \leq 0,001$), КПС ($p \leq 0,001$), СА ($p \leq 0,001$). Также он сопровождался значимым ($p \leq 0,001$) увеличением доли ЗЛ. Это увеличение больные компенсировали за счет ЗО, ЗС и ЗК ($p \leq 0,001$).

ВНК, был связан с ВНА с коэффициентом детерминации 27% ($p \leq 0,001$).

Увеличение СА сопровождалось значимым снижением доли ЗК ($p \leq 0,01$) и ЗО ($p \leq 0,001$). Отмечается значимое ($p \leq 0,01$) увеличение КПС пациентами по мере увеличения СА.

В блоке затрат наибольшее по модулю значение коэффициента частной корреляции выявлено, как и в предыдущей серии в паре ЗК – ЗС ($p \leq 0,001$).

В серии коэффициентов парциальной корреляции для параметра число больных родственников (табл. 3.35, прил.) отмечается следующее: максимальные по модулю и значимости показатели отмечались в парах, включающих возраст и ПЗ. Так, наибольших величин коэффициенты достигли в случае сочетания возраста с параметрами, отвечающими за стаж ВП ($p \leq 0,001$).

Как и в предыдущих сериях отмечается значимые ($p \leq 0,001$) положительные корреляционные связи в паре между ВНК, ВНА и паре параметров, отвечающих за стаж этих ВП.

Установлено, что при меньшем ВНА увеличивается КВС ($p \leq 0,001$). При этом надо отметить, что значимой связи между ВНК и КВС не выявлено. То есть эволюция курения как ВП в большей мере связана с социальной средой, включающей употребление алкоголя, чем с ВНК.

В блоке затрат ожидаемо отмечаются значимые ($p \leq 0,001$) корреляционные связи во всех возможных парах. При этом группы коэффициентов, относящихся к ЗЛ и ЗП, имеют исключительно отрицательный знак, то есть эти траты являются источниками (или целями) перераспределения всех остальных трат. В

целом, это характеризует ситуацию, как социально неблагополучную, в которой больные не имеют материальных резервов и компенсируют издержки за счет перераспределения средств на жизненно необходимые направления.

В серии коэффициентов частной корреляции для ЗП (табл. 3.36, прил.) и ЗЛ (табл. 3.37, прил.), позволяющей более точно оценить связь ФР со статьями издержек отмечаются следующие закономерности.

СА был связан с тратами, исключая ЗС ($p \leq 0,001 \div p \leq 0,05$). При этом ВНА коррелировал подобным образом только в серии с исключенным влиянием доли ЗП и не коррелировал при неизменных ЗЛ.

ВНК не имел значимой связи с перераспределением трат. СК коррелировал с ЗП (в 1-й серии), а также ЗО и ЗЛ (во 2-й серии). КВС помимо связи с ЗЛ и ЗП (в первой и второй серии, соответственно) был значимо ($p \leq 0,01 \div p \leq 0,05$) сопряжен с ЗС.

В блоке, показателей, отвечающих за материальные затраты исключение влияния ЗП и ЗЛ подчеркнуло значимость этих трат, как источников материальных средств при перераспределении ресурсов в связи с болезнью. Так коэффициент детерминации достигал 54% в паре ЗЛ – ЗО в первой серии коэффициентов. Это наблюдение служит дополнительным аргументом в пользу того, что рассматриваемая категория больных находится в весьма сложном материальном положении и вынуждена изыскивать денежные средства для покрытия жизненно необходимых трат за счет других также жизненно необходимых направлений, преимущественно, питания и лечения.

В обеих сериях сохраняется значимая положительная ($p \leq 0,01 \div p \leq 0,05$) корреляционная связь между ЗС и СТпП, что говорит о том, что при увеличении ЗС больной в более тяжелом состоянии поступает в стационар.

В связи с этим наблюдением выполнялась оценка серии парциальных коэффициентов корреляции для неизменного фактора ЗС (табл. 3.38, прил.).

Отмечалось, что в данной серии коэффициент детерминации достигал максимальных значений среди показателей других серий, связанных с затратами при расчете для пар параметров и равнялась 0,80, что соответствует

коэффициенту детерминации 64% в паре возраст – СА. Подобное отмечалось и для сочетаний возраста с ВНК и ВНА, числом больных родственников (отрицательная корреляция).

Таких же максимальных по модулю значений коэффициенты достигли в группах СА и СК относительно целого ряда других параметров (ПЗ, КПС и др.).

Достижение коэффициентом максимального по модулю значения в данной серии относительно таких важных показателей указывает на то, что именно исключение ЗС (а не ЗК, например) из профилактики обеспечивает возможность для других ФР проявить себя с максимальной силой. Следовательно, именно на спорт должны быть перераспределены материальные ресурсы пациента для профилактики прочих ФР, а, значит, заболевания в целом.

Анализ коэффициентов частной корреляции при исключении воздействия фактора СТпП (табл. 3.39, прил.) выявил наличие значимых ($p \leq 0,001 \div p \leq 0,05$) связей возраста со всеми остальными факторами. Отмечается значимое снижение доли всех видов затрат за счет роста ЗЛ. Отмечается положительная связь ($p \leq 0,01$) между числом больных родственников и продолжительностью заболевания, а также между числом больных родственников и КПС ($p \leq 0,05$). Последнее может найти объяснение в том, что людям из семей, в которых родные также страдают гастроэнтерологической патологией проще организовать питание, соответствующее предъявляемым требованиям, поскольку такого рода диета требуется не одному человеку. Можно предположить, что наличие больных родственников также стимулирует пациентов к более внимательному отношению к своему здоровью, что ведет к раннему выявлению их патологии.

Имеется значимая ($p \leq 0,05$) отрицательная связь между ВНК и ЗО / ЗЛ. Таким образом, чем больше был ВНА, тем меньшую долю занимали ЗО и ЗЛ.

Отмечается значимая ($p \leq 0,001$) отрицательная связь между ЗЛ и КВС, что можно объяснить увеличением доли трат на поддержание ВП и нехваткой денежных средств.

Рост СА ожидаемо вел к снижению доли ЗК и ЗО ($p \leq 0,001 \div p \leq 0,01$).

Таким образом, в ходе КА была продемонстрирована структура взаимного влияния ФР заболеваний ГПДЗ. К важнейшим факторам риска развития следует относить ВП. Курение и злоупотребление алкоголем являются связанными между собой. Показано, что СА сильнее $r_{x(yz)}=0,70$ коррелирует с совокупностью параметров, определяющих курение, чем СК, коррелирующий с параметрами, отвечающими за употребление алкоголя $r_{x(yz)}=0,58$ ($p \leq 0,001$). Это подтверждает бóльшую самостоятельность эволюции курения, как ВП. Установлено, что чем меньше был ВНА, тем больше становилось КВС ($p \leq 0,001$).

Курение демонстрирует бóльшую скорость своего формирования, как ВП, в сравнении с употреблением алкоголя. КВС в большей степени связано с возрастом пациента, чем с ВНК. Отсутствует значимая связь между ВНК и КВС. Указанные наблюдения косвенно свидетельствуют о том, что курильщик находится под влиянием социальной группы знакомых, с которой больные имеют общение во время совместного курения.

Значимой положительной ($p \leq 0,01$) является связь между СК и КВС, что с учетом условной неизменности фактора возраст посредством частного коэффициента корреляции позволяет прямо судить о негативной динамике данной ВП у пациентов и, косвенно, их окружения.

Коэффициенты множественной корреляции в серии фактора СТпП демонстрируют большую связь с показателями курения, в особенности СК в сравнении с количественными параметрами, характеризующими злоупотребление алкоголем.

СА и ВНА, не имело значимой связи с СТпП во всех сочетаниях с прочими количественными параметрами.

Коэффициенты множественной корреляции, принимающие значения $r_{x(yz)}=0,33$ для фактора ПЗ с парами параметров КВС + ВНК ($p \leq 0,001$), СК + ВНК ($p \leq 0,001$) и СК + ВНА ($p \leq 0,001$) свидетельствуют о тесноте связи ПЗ с ВП.

Статистические данные свидетельствуют о том, что люди в меньшей степени способны и слабо мотивированы избавиться от пристрастия к табаку в сравнении с зависимостью от алкоголя. Отмечается чрезвычайная трудность для рассматриваемой категории больных отказаться от курения. Больной, попадая в социальное окружение, представленное курильщиками, очень быстро приобретает меру зависимости, свойственную своим знакомым и эта мера незначимо ($p > 0,05$) связана с его собственным ВНК.

КВС с учетом исключения влияния СК значимо ($p \leq 0,05$) отрицательно коррелировало с ЗС. ЗС коррелировали с этим показателем положительно ($p \leq 0,05$). Полученные данные возможно трактовать, как то, что по мере увеличения благосостояния пациентов происходит снижение доли ЗП и увеличивается ЗС, а также происходит увеличение КВС, причем это происходит вне связи с СК. Одновременно с этим сохраняется положительная связь ЗС и СТпП.

Показана согласованность показателей курения и ЗС, что указывает на то, что больные, возможно, приравнивают курение и активную жизнь. Имеется недостаточное понимание негативной роли этой ВП на здоровье. Данное наблюдение необходимо учитывать при выработке стратегии профилактики курения, акцентируя внимание на санитарно-просветительскую работу, характеризующую эту ВП в свете противопоставления активному образу жизни и спорту.

Показана связь возраста госпитализации больного с прочими факторами их сочетанием. Максимальной сопряженностью с возрастом (госпитализации) обладают такие факторы как СА и СК ($p \leq 0,001$). Показано, что при меньшей выраженности ВП (более благоприятных количественных параметрах) патология ГПДЗ развивается до степени, требующей стационарного лечения в более поздние сроки.

В ходе оценки значений частной корреляции при неизменном параметре возраст показано, что СК и СА значимо не влияли друг на друга. При этом развитие курения демонстрирует меньшую скорость при большем ВНА.

Значимо ($p \leq 0,001$) с возрастом стационарирования связана и доля ЗП. Что наряду с влиянием другими издержками доля ЗП косвенно отражает сопряжение материального положения больного и возраста, в котором заболевание ГПДЗ приводит к госпитализации.

Отмечается отрицательная связь ($p \leq 0,01$) ПЗ и СТпП, что можно объяснить относительно бóльшей СТпП у лиц, поступающих по причине развития острых осложнений ранее не выявленных патологий. Данное наблюдение указывает на важность диспансеризации таких пациентов. В рассматриваемом показателе находит отражение потенциал вторичной профилактики заболеваний ГПДЗ.

Наличие родственников, страдающих тем же заболеванием ГПДЗ, способствует предупреждению развития курения как ВП у изучаемой категории больных. Также отмечается положительная связь ($p \leq 0,01$) между числом больных родственников и ПЗ, а также между числом больных родственников и КПС ($p \leq 0,05$). Последнее может найти объяснение в том, что людям из семей, в которых родные также страдают гастроэнтерологической патологией проще организовать питание, соответствующее предъявляемым требованиям, поскольку такого рода диета требуется не одному человеку. Также можно предположить, что наличие больных родственников стимулирует пациентов к более внимательному отношению к своему здоровью, что ведет к раннему выявлению их патологии.

Важным блоком ФР, характеризующих условия жизни больных и находящихся в тесной связи с прочими факторами является структура затрат.

Отмечается значимое взаимное влияние СК относительно сочетаний ЗЛ в совокупности с другими параметрами особенно возрастом ($r_{x(yz)} = 0,70$, $p \leq 0,001$) и СА ($r_{x(yz)} = 0,63$, $p \leq 0,001$). Это позволяет предположить, что ВП, особенно сочетающиеся между собой, оказывают существенное воздействие на ЗЛ у исследуемой категории пациентов.

Отмечаются низкие значения $r_{x(yz)}$ для показателя СК относительно сочетания возраст + ЗС (0,56, $p \leq 0,001$), возраст + ЗК (равен 0,61, $p \leq 0,001$).

Данное наблюдение определяет перспективное направление вторичной профилактики курения за счет увеличения ЗС.

ЗП демонстрируют тесные корреляционные связи относительно пар ЗЛ + возраст – 0,58 ($p \leq 0,001$) и ЗЛ + ПЗ – 0,56 ($p \leq 0,001$). В целом, отмечается сложное материальное положение у рассматриваемой категории больных. Пациенты вынуждены урезать ЗП ввиду возникновения необходимости увеличить ЗЛ. В блоке показателей, отражающих взаимосвязь затрат между собой наибольшим по модулю отрицательным значением стал коэффициент между ЗЛ и ЗП. Это указывает на то, что больные компенсируют недостаток материальных средств, перераспределяя деньги преимущественно между этими видами трат. Изложенное характеризует ситуацию, как социально неблагополучную, поскольку свидетельствует об отсутствии материальных резервов и необходимости компенсировать затраты за счет перераспределения средств на статьях жизненно необходимых трат.

Негативное влияние доли фактора ЗС на СТпП возможно объяснить тем, что, вероятно, хронические формы заболеваний ГПДЗ протекают более благоприятно у пациентов, несущих большие ЗС, что увеличивает долю впервые выявленных тяжелых форм, госпитализация при которых становится неизбежной.

Отмечается значимая ($p \leq 0,05$) отрицательная связь между ВНК и ЗС. Таким образом, чем выше был ВНК, тем меньше отмечались ЗЛ.

Выявлена значимая ($p \leq 0,001$) отрицательная связь между ЗЛ и КВС, что можно объяснить увеличением доли затрат на поддержание ВП и нехваткой денежных средств на ЗЛ.

В серии частных коэффициентов корреляции с исключенным влиянием фактора ЗС максимальных по модулю значений коэффициенты достигли в группах СА и СК относительно целого ряда других параметров (ПЗ $r_{xy(z)} = 0,26$ и $0,29$, КПС $0,34$ и $0,30$, соответственно, и др.). Достижение коэффициентом максимального по модулю значения в данной серии относительно таких важных показателей указывает на то, что именно исключение ЗС (а не ЗК, например) из

профилактики обеспечивает возможность для других ФР проявить себя с максимальной силой. Следовательно, именно на спорт должны быть перераспределены материальные ресурсы пациента для профилактики прочих ФР, а, значит, заболевания в целом.

Находит математическое подтверждение гипотеза о сочетанном возникновении ВП, что дает возможность обозначить направление для выработки профилактических мероприятий. Представляется верным и более широкий вывод о необходимой обязательной согласованности профилактических мероприятий в отношении всего комплекса ФР.

Тем не менее связь ФР между собой не следует интерпретировать как связь ФР и нозологий. Для исследования такого рода влияний в исследовании использовался нейросетевой анализ данных.

ГЛАВА 4
ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА
У БОЛЬНЫХ С ОТДЕЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ
ГЕПАТОПАНКРЕАТОДУОДЕНАЛЬНОЙ ЗОНЫ

4.1. Язвенная болезнь

Общее число пациентов с ЯБ составило 176: мужчин – 117, женщин – 59. Средний возраст достигал 48,1 года ($m=1,23$). Средний возраст мужчин (45,1, $m=1,41$ года) был значимо ($p \leq 0,001$) ниже, чем у женщин (54, $m=2,18$ года). Среди пациентов бóльшая ($p \leq 0,001$) часть, 80,7% ($m=3,0$) не имела стойкой утраты трудоспособности. Доли инвалидов I, II и III групп составили 0,6 ($m=0,6$), 8,5 ($m=2,1$) и 10,2% ($m=2,3$), соответственно.

По состоянию при поступлении пациенты разделились следующим образом: 65,9% ($m=3,6$) поступили в удовлетворительном состоянии, 27,3% ($m=3,4$) – в среднетяжелом, 5,7% ($m=1,7$) – в тяжелом и 1,1% ($m=0,8$) – в крайне тяжелом состоянии. Средняя СТпП составил 0,7 ($m=0,04$). Показатель значимо не отличался в зависимости от пола.

Значительной части – 17,3% ($m=2,9$) больных потребовалось оказание оперативной помощи в ходе текущей госпитализации. Средняя ПЗ к моменту поступления составила 9,5 лет ($m=0,8$) с учетом впервые выявленных случаев и 10,9 лет ($m=0,8$) без таковых.

Около 50% больных ЯБ на момент опроса нигде не работали и не обучались (табл. 4.1). 75,6% опрошенных относились к трудоспособному возрасту.

Распределение больных ЯБ по СП

СП	P(q), %	m	t, p (занятые-незанятые)
Заняты физическим трудом	42,0	3,7	
Заняты интеллектуальным трудом	9,7	2,2	
Не работают	4,5	1,6	
Обучающиеся	3,4	1,4	
На пенсии по возрасту или инвалидности	33,0	3,5	
Занимаются домашним хозяйством	1,1	0,8	
Временно не работают	2,8	1,3	
Занимаются бизнесом	3,4	1,4	
Занятые	55,1	3,7	1,93,
Незанятые и обучающиеся	44,9	3,7	>0,05
Занятые или обучающиеся	58,5	3,7	3,25,
Неработающие, неучащиеся	41,5	3,7	≤0,01

В своей профессиональной деятельности 15,1% (m=2,7) больных работали с вредными веществами, 4,0% (m=1,5) – с излучениями. 15,3% (m=2,7) имели иные профессиональные вредности.

Большинство больных высоко оценивали свою УП (табл. 4.2)

Таблица 4.2

Распределение пациентов по УП

	Общая УП			Материальная УП			Моральная УП		
	P(q), %	m, %	t, p	P(q), %	m, %	t, p	P(q), %	m, %	t, p
Удовлетворены	66,7	3,9	6,43	42,0	4,1	0,73	56,7	4,2	3,93
Не удовлетворены	31,3	3,9	$\leq 0,001$	37,8	4,1	$> 0,05$	34,0	4,0	$\leq 0,001$
Не определились	2,0	1,2		20,2	3,4		9,3	2,4	

При анализе трат пациентов показано, что более 3/4 расходов приходилось на ЗП и ЗЛ (рис. 4.1).

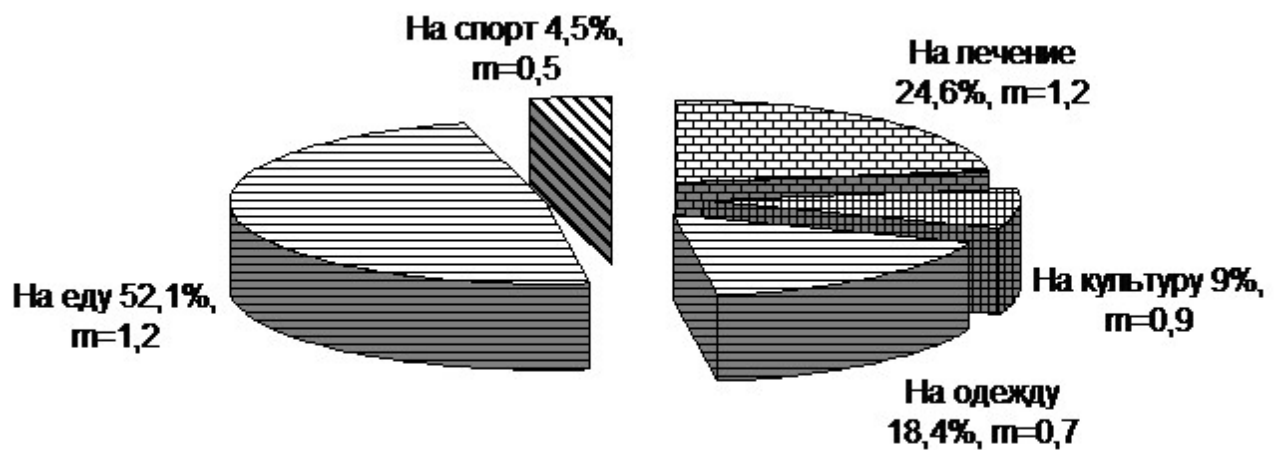


Рис. 4.1. Доли трат у пациентов.

При оценке корреляционных связей между социальными факторами (табл. 4.3 и 4.4) выявлено значимая связь возраста и структуры финансовых трат пациентов. С ними связана также ПЗ. СТпП положительно коррелирует с возрастом ($p \leq 0,01$) и отрицательно – с ПЗ ($p \leq 0,05$). Это наблюдение может объясняться снижением доли больных с латентной ЯБ, манифестировавшей одним из осложнений. Подтверждена связь ($p \leq 0,025$) СП и характера проводимого лечения (оперативного или консервативного).

Таблица 4.3

Коэффициент корреляции с поправкой Фишера для пар социальных факторов (правый верхний угол) и его значимость (нижний левый угол)

	Возраст	ПЗ(ВВВ)	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТпП
Возраст	—	0,27	0,11	–0,43	–0,38	0,46	–0,36	0,13
ПЗ(ВВВ)	5,46 ¹	—	–0,02	–0,14	–0,28	0,19	–0,19	–0,10
ЗП	2,21 ¹	0,43	—	–0,37	–0,26	–0,51	–0,42	0,08
ЗК	6,93 ³	2,17 ¹	6,05 ³	—	0,24	–0,42	0,69	0,03
ЗО	7,36 ³	4,91 ³	5,01 ³	3,95 ³	—	–0,52	0,26	0,04
ЗЛ	9,29 ³	3,47 ³	10,23 ³	6,65 ³	9,65 ³	—	–0,33	–0,02
ЗС	5,05 ³	2,52 ¹	5,89 ³	9,59 ³	3,67 ³	4,58 ³	—	0,19
СТпП	2,81 ²	2,03 ¹	1,65	0,41	0,79	0,36	2,72 ²	—

Примечание. ¹ – $p \leq 0,05$; ² – $p \leq 0,01$; ³ – $p \leq 0,001$.

Таблица 4.4

Коэффициент взаимной сопряженности Пирсона для пар социальных факторов (правый верхний угол) и критерий χ^2 (нижний левый угол)

	Инвалидность	Консервативное или Оперативное лечение	СП	Профессиональные вредности	Общая УП	Материальная УП	Моральная УП	Частота обострений
Инвалидность	—	0,06	0,43	0,18	0,09	0,12	0,13	0,18
Консервативное или оперативное лечение	1,55	—	0,20	0,06	0,10	0,11	0,12	0,24
СП	107,94 ⁴	19,78 ²	—	0,22	0,27	0,30	0,28	0,25
Профессиональные вредности	15,98	1,72	25,22	—	0,18	0,13	0,16	0,18
Общая УП	3,45	4,40	34,46 ³	14,05 ¹	—	0,39		0,18
Материальная УП	6,39	5,29	41,76 ⁴	6,88	74,61 ⁴	—	0,43	0,13
Моральная УП	7,03	6,60 ¹	36,72 ⁴	11,14		95,79 ⁴	—	0,13
Частота обострений	15,25	28,53 ⁴	32,61	15,09	14,02	7,05	6,78	—

Примечание: ¹ – $p \leq 0,05$, ² – $p \leq 0,025$, ³ – $p \leq 0,005$, ⁴ – $p \leq 0,001$.

Установлена значимая ($p \leq 0,001$) корреляция ПЗ и доли ЗЛ (рис. 4.2). Рост ЗЛ выше на начальном этапе развития болезни. Позднее наблюдается стабилизация и снижение доли таких трат. Вероятно это связано со снижением общего дохода. Подтверждением может служить положительная корреляция ЗП и возраста больного.

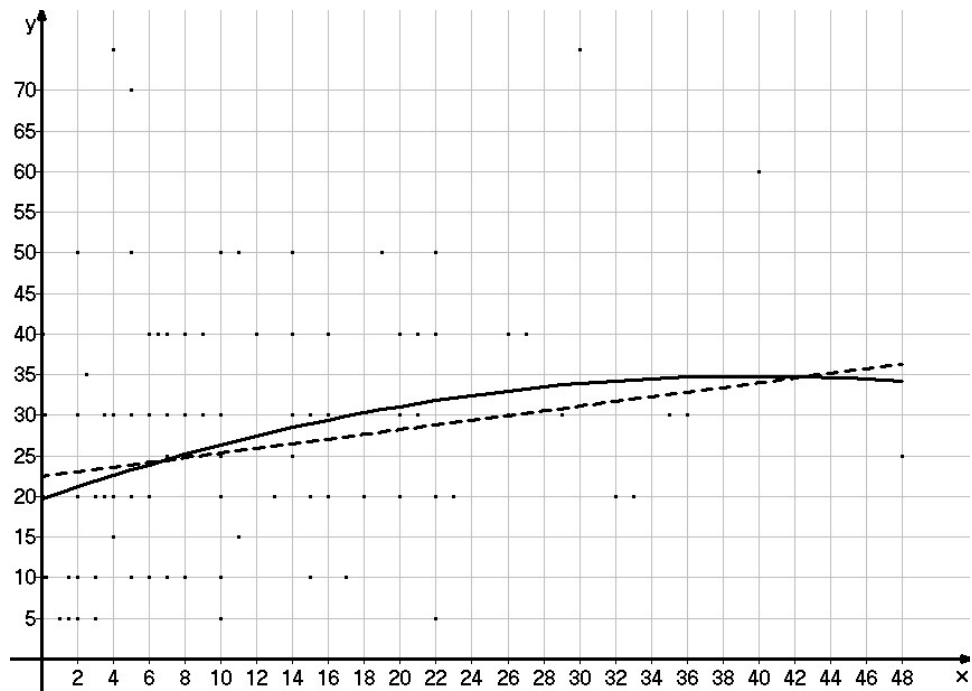


Рис. 4.2. Регрессии связей ПЗ (годы) (по оси x) и ЗЛ (%) (по оси y). Сплошная линия – регрессия $y=19,68+0,76x-0,01x^2$. Пунктиром начерчена множественная линейная регрессия $y=7,77+0,29x+0,29z$ (z – возраст).

В отношении ВП: как видно из табл. 4.5, больше 50% мужчин и более 75% женщин указали, что употребляют спиртное реже 1 раза в неделю. Каждый третий пациент – мужчина употреблял алкоголь чаще одного раза в неделю.

Для верификации субъективных данных анкетирования пациентам предлагалось ответить на дополнительные вопросы, в том числе указать ВНА и СА. Для мужчин средний ВНА составил 17,9 ($m=0,43$) года, для женщин – 20,7 ($m=0,75$) года. Различие между половыми группами были значимыми ($p \leq 0,01$). СА в прошлом, напротив, у мужчин оказалась меньшей – 19,5 года ($m=1,65$), чем у женщин – 25,8 года ($m=4,18$). Разница не была значимой и могла объясняться бóльшим средним возрастом женщин в сравнении с мужчинами.

В ответе на второй дополнительный вопрос пациенты часто признавали, что злоупотребляли алкоголем в прошлом, хотя отрицали факт пристрастия к спиртному в момент анкетирования. Синтез полученных данных с учетом дополнительных объективных сведений, полученных при анализе медицинской

карты стационарного больного, позволяет утверждать, что в целом 59,8% ($m=4,53$) мужчин и 20,3% ($m=5,24$) женщин злоупотребляли алкоголем.

Таблица 4.5

Частота употребления алкоголя

	Мужчины		Женщины		t		p
	P(q), %	m	P(q), %	m			
Членами семьи респондентов							
Каждый день	2,6	1,5	5,2	2,9	0,8		
От 2 до 3 раз в нед.	7,0	2,4	8,6	3,7	0,4		
От 3 до 4 раз в мес.	16,5	3,5	22,4	5,5	0,9		
С меньшей частотой	73,9	4,1	63,8	6,3	1,3		
Самим респондентом							
Каждый день	7,0	2,4	0,0	0,0	2,9	≤0,01	
От 2 до 3 раз в нед.	21,9	3,9	1,7	1,7	4,8	≤0,001	
От 3 до 4 раз в мес.	16,7	3,5	19,0	5,1	0,4		
С меньшей частотой	54,4	4,7	79,3	5,3	3,5	≤0,001	

Факт курения был подтвержден у 68,4% ($m=4,3$) мужчин и 13,6% ($m=4,46$) женщин. Мужчины при этом значимо ($p \leq 0,001$) чаще курили, чем не курили. Значимым ($p \leq 0,001$) было также отличие половых групп между собой.

Для мужчин ВНК в среднем составил 16,5 года ($m=0,43$), для женщин – значимо ($p \leq 0,001$) позже – 20,1 лет ($m=1,35$).

СК к моменту анкетирования для лиц мужского пола достигал 26,7 года ($m=1,43$), что было значимо ($p \leq 0,05$) больше, чем у пациентов женского пола – 16,9 года ($m=2,85$). Тревожным является то наблюдение, что у более 11% мужчин КВС превысил 2 пачки/сутки (табл. 4.6).

Как видно из данных табл. 4.7, ВП оказывают значимое воздействие на СТпП у пациентов с ЯБ. Отмечается также значимое взаимное влияние ВП.

Среди ВП наибольшей связью с СТпП обладает СК. Графики регрессии этой связи представлены на рис. 4.3.

Таблица 4.6

Распределение больных по КВС

КВС	Мужчины		Женщины			
	P(q), %	m	P(q), %	m	t	p
От 3 до 4 сигарет	7,1	2,6	18,2	12,2	0,9	
Треть пачки	14,3	3,5	45,5	15,7	1,9	
Пачку	29,6	4,6	9,1	9,1	2,0	$\leq 0,05$
1,5 пачки	18,4	3,9	9,1	9,1	0,9	
Более 2 пачек	11,2	3,2	0,0	0,0	3,5	$\leq 0,001$
Сейчас бросил курить	19,4	4,0	18,2	12,2	0,1	
Итого КВС						
с учетом некурящих	14,9	1,4	1,5	0,7	8,6	$\leq 0,001$
только курящие	22,3	1,6	10,5	3,6	2,4	$\leq 0,05$

Таблица 4.7

Корреляционные отношения η_{xy} между ВП. По горизонтали - влияющий параметр по вертикали - зависимый.

Показатель	Возраст	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС
ВНА	0,51 ³	—	0,21	0,63 ³	0,43 ³	0,26 ²
СА	0,73 ³	0,34 ²	—	0,29 ¹	0,59 ³	0,30 ²
ВНК	0,47 ³	0,61 ³	0,43 ³	—	0,47 ³	0,27 ²
СК	0,91 ³	0,44 ³	0,61 ³	0,38 ³	—	0,3 ²
КВС	0,33 ³	0,34 ³	0,3 ²	0,24 ¹	0,35 ³	—
СТпП	0,37 ³	0,18 ¹	0,35 ²	0,23 ¹	0,25 ²	0,16 ¹

Примечание. ¹ – $p \leq 0,05$; ² – $p \leq 0,01$; ³ – $p \leq 0,001$.

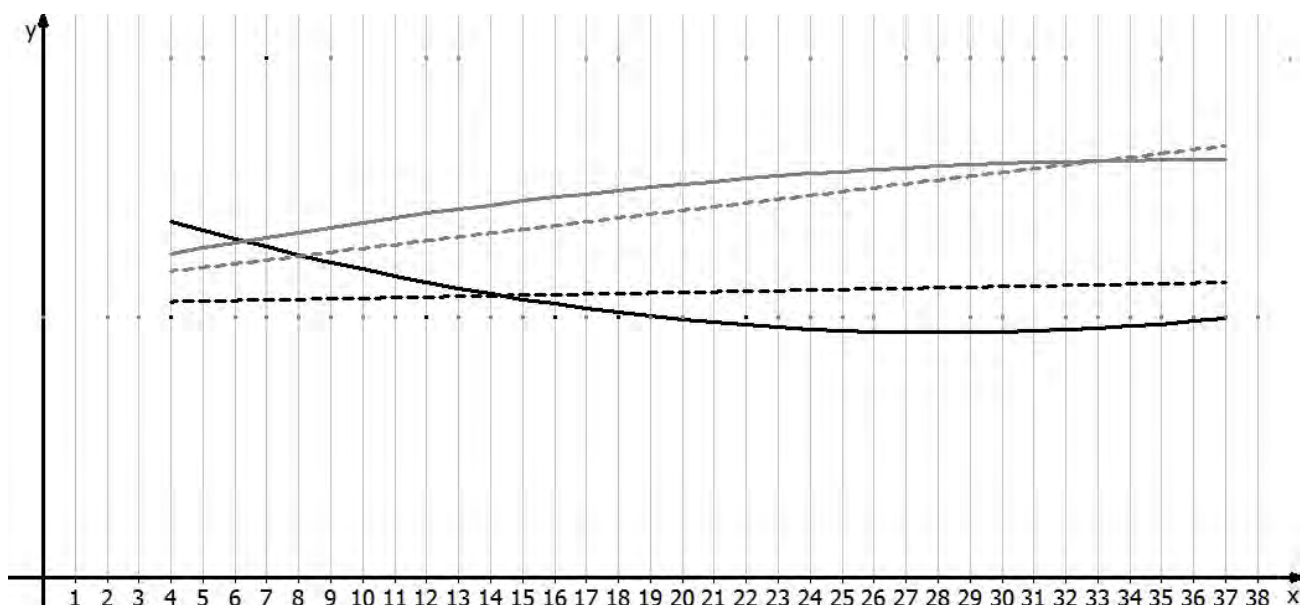


Рис. 4.3. Регрессии связей СТпП и СК (по оси абсцисс). Сплошным черным нанесена регрессия $y=0,7627-0,0206x+0,0004x^2$ – женщины. Сплошным серым – регрессия $y=0,5758+0,0125x-0,0002x^2$ – мужчины. Черным пунктиром – множественная регрессия ($y=0,7588+0,0011x-0,0060\bar{z}$) – женщины ($\bar{z}$ – возраст). Серым пунктиром – множественная линейная регрессия $y=0,7602+0,0073x-0,0044\bar{z}$ – мужчины. ($\bar{z}$ – возраст).

Увеличение СК отрицательно сказывается на СТпП в том числе с учетом возраста.

Таким образом, в клинико-статистическом исследовании установлено, что среди пациентов с ЯБ, проходящих стационарное лечение, доля незанятого населения достигает 44,9% ($m=3,7$), несмотря на то, что большая часть (75,6%) пациентов находится в трудоспособном возрасте, и средний возраст составляет 48,1 года ($m=1,23$). Показано, что наличие ЯБ существенно негативно сказывается на материальном положении пациентов, повышая со временем долю ЗЛ ($z=0,46$, $p \leq 0,01$) при сопутствующем, связанным с возрастом увеличением доли ЗП среди таких больных ($z=0,11$, $p \leq 0,05$). Выявлена значительная распространенность ВП у пациентов с ЯБ. Так, 59,8% ($m=4,53$) мужчин и 20,3% ($m=5,24$) женщин злоупотребляли алкоголем, а факт курения

был подтвержден у 68,4% ($m=4,3$) мужчин и 13,6% ($m=4,46$) женщин. Наибольшее воздействие на СТПП оказывал фактор СА ($\eta_{xy}=0,35$; $p\leq 0,01$) и фактор СК ($\eta_{xy}=0,25$; $p\leq 0,01$). Данный факт определяет необходимость отказа от ВП вне зависимости от возраста пациента.

4.2. Холецистит

Общее число пациентов с Х-тами составило 203 человека (52 мужчины и 151 женщина). В анализируемой группе женщин было значимо ($p\leq 0,001$) больше, чем мужчин – 74,4%, $m=3,1$. Средний возраст составил 59 лет ($m=1,07$). Для женщин и мужчин средний возраст значимо не отличался и составлял, соответственно, 59,8 ($m=2,11$) и 58,7 ($m=1,23$) лет. Среди пациентов бóльшая ($p\leq 0,001$) часть, 72,4% ($m=3,1$) не имела стойкой утраты трудоспособности. Доли инвалидов I, II и III групп составили 1,5 ($m=0,8$), 15,3 ($m=2,5$) и 10,8% ($m=2,2$), соответственно.

По состоянию при поступлении пациенты разделились следующим образом: 59,2% ($m=3,5$) поступили в удовлетворительном состоянии, 39,8% ($m=3,5$) – в среднетяжелом, 1% ($m=0,7$) – в тяжелом состоянии. Средняя СТПП составила 0,7 ($m=0,02$). Величина значимо не отличалась в зависимости от пола.

Большей части – 82,3% ($m=2,7$) больных потребовалось оказание оперативной помощи в ходе текущей госпитализации. Средняя ПЗ к моменту поступления составила 6,4 года ($m=0,6$) с учетом впервые выявленных случаев и 9,1 лет ($m=0,8$) без таковых.

Большинство пациентов с Х-том на момент госпитализации нигде не работали и не учились (табл. 4.8), притом что 39,9%, $m=3,4$ находилось в трудоспособном возрасте (женщины моложе 55 и мужчины моложе 60 лет).

В своей профессиональной деятельности 13,8% ($m=3,4$) больных работали с вредными веществами, 1,5% ($m=0,8$) – с излучениями. 21,7% ($m=2,9$) имели иные профессиональные вредности.

Распределение больных X-том по СП

СП	P(q), %	m	t, p (занятые и незанятые)
Заняты физическим трудом	22,4	2,9	
Заняты интеллектуальным трудом	9,5	2,1	
Не работают	2,0	1,0	
Обучающиеся	0,5	0,5	
На пенсии по возрасту или инвалидности	60,2	3,5	
Занимаются домашним хозяйством	4,0	1,4	
Временно не работают	1,0	0,7	
Занимаются бизнесом	0,5	0,5	
Занятые	32,3	3,3	7,5,
Незанятые и обучающиеся	67,7	3,3	$\leq 0,01$
Занятые или обучающиеся	32,8	3,3	7,3,
Неработающие, неучащиеся	67,2	3,3	$\leq 0,01$

Большинство пациентов высоко оценивали свою УП. Так общую УП отмечали большинство ($p \leq 0,001$) – 80,5% ($m = 2,8$) больных. Пациентов с материальной УП также было больше ($p \leq 0,05$). Их доля достигала 49,2% ($m = 3,6$) против 37,0% ($m = 3,5$). В отношении материальной УП больные разделились как 69,6% ($m = 3,3$) и 18,8% ($m = 2,8$), соответственно. Различие между группами было значимым ($p \leq 0,001$).

При анализе сведений о тратах пациентов установлено, что более 85% приходилось на ЗП и ЗЛ. На ЗП выпадало 55,2% ($m = 1,2$), на ЗЛ 31,5% ($m = 1,5$), на ЗО – 15,3% ($m = 1,0$), на ЗК – 6,3% ($m = 0,6$), на ЗС – 2,2% ($m = 0,5$).

При оценке корреляционных взаимосвязей количественных параметров между социальными факторами (табл. 4.9) выявлена значимая отрицательная связь возраста и ЗО ($p \leq 0,01$) / ЗК ($p \leq 0,001$), а также ПЗ и таких затрат ($p \leq 0,01$). Выявлена положительная связь между возрастом и ЗЛ ($p \leq 0,001$). Также с ЗО и ЗК отрицательно связана ПЗ.

Таблица 4.9

Коэффициент корреляции с поправкой Фишера для пар социальных факторов (правый верхний угол) и его значимость (нижний левый угол)

	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	СА	СК	КВС	Число больных Х-том родственников	СТпП
Возраст	—	0,28	0,25	0,62	0,59	-0,22	-0,24	0,20
ПЗ(ВВВ)	3,52 ³	—	0,20	0,07	0,01	0,02	0,07	0,05
КПС	3,36 ³	2,42 ¹	—	0,31	0,53	-0,06	0,07	0,07
СА	3,84 ³	0,36	1,90	—	0,53	0,09	-0,11	0,11
СК	4,61 ³	0,07	4,03 ³	2,81 ²	—	-0,08	-0,15	0,32
КВС	2,72 ²	0,20	0,73	0,50	0,56	—	-0,09	-0,05
Число больных Х-том родственников	3,41 ³	0,88	0,95	0,67	1,21	1,16	—	-0,09
СТпП	2,82 ²	0,57	0,99	0,67	2,51 ¹	0,63	1,26	—

Примечание. ¹ – $p \leq 0,05$; ² – $p \leq 0,01$; ³ – $p \leq 0,001$.

При оценке влияния качественных ФР (табл. 4.10) выявлено наличие значимых связей между семейным и СП (0,48, $p \leq 0,001$), которые в свою очередь связаны со многими другими показателями. Установлена значимая связь такого психологического ФР, как общая УП: с наличием профессиональных вредностей (0,25, $p \leq 0,05$), местом (0,27, $p \leq 0,005$) и регулярностью питания (0,19, $p \leq 0,025$), а также курением (0,2, $p \leq 0,025$).

Таблица 4.10

Коэффициент взаимной сопряженности Пирсона для пар социальных факторов (правый верхний угол) и критерий χ^2 (нижний левый угол)

	Пол	Инвалидность	Тип лечения (консервативное или оперативное)	СП	Стресс	Диета	Злоупотребление алкоголем	Курение	Частота обострений
Пол	—	0,24	0,12	0,17	0,01	0,02	0,38	0,40	0,22
Инвалидность	12,55 ²	—	0,11	0,42	0,11	0,09	0,09	0,19	0,28
Тип лечения (консервативное или оперативное)	2,88	2,56	—	0,26	0,23	0,03	0,10	0,08	0,15
СП	5,64	42,76 ³	14,22 ¹	—	0,28	0,1	0,19	0,31	0,37
Стресс	0,01	2,61	11,12 ⁴	16,94 ²	—	0,09	0,01	0,02	0,07
Диета	0,06	1,62	0,13	2,21	1,64	—	0,12	0,07	0,13
Злоупотребление алкоголем	34,16 ⁴	1,60	2,08	7,16	0,01	2,76	—	0,36	0,13
Курение	38,20 ⁴	7,96 ¹	1,32	20,97 ³	0,11	0,87	29,64 ⁴	—	0,22
Частота обострений	10,09 ¹	16,97	4,27	30,46	1,04	3,26	3,33	10,03 ¹	—

Примечание: ¹ – $p \leq 0,05$, ² – $p \leq 0,025$, ³ – $p \leq 0,005$, ⁴ – $p \leq 0,001$.

Результаты РА зависимости фактора ЗЛ от ПЗ представлены рис. 4.4. Отмечается существенное различие характеристик зависимости у пациентов мужского и женского пола. На начальных этапах развития патологии у женщин и на всей ПЗ у мужчин отмечается нарастание ЗЛ.

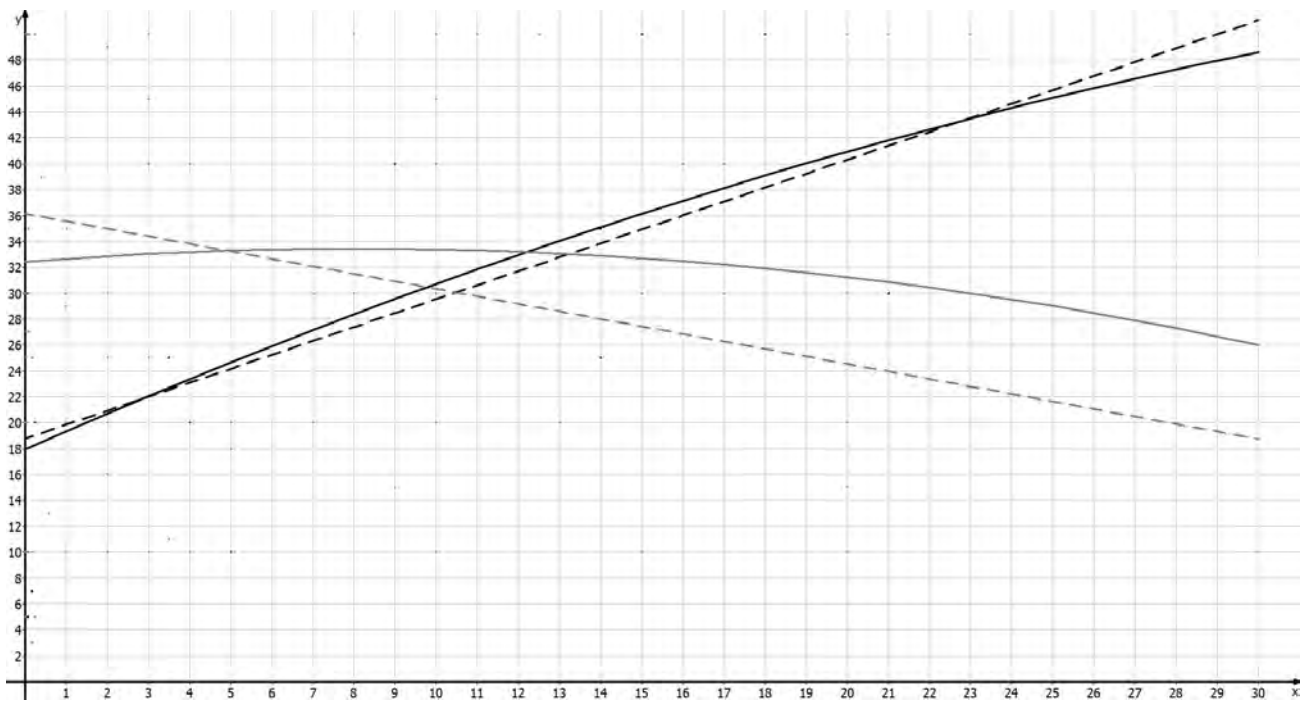


Рис. 4.4. Регрессионная зависимость фактора ЗЛ от ПЗ. Сплошным черным нанесена регрессия $y=17,9468+1,4030x-0,0127x^2$ - мужчины. Сплошным серым - регрессия $y=32,4105+0,2542x-0,0156x^2$ женщины. Черным пунктиром - множественная линейная регрессия $y=0,5295+1,0764x+0,3137z$ - мужчины (z – возраст). Пунктиром серого цвета – множественная линейная регрессия $y=-1,9556-0,5800x+0,6478z$ (женщины, z – возраст).

В отношении ВП: как следует из данных, приведенных в табл. 4.11 40% пациентов-мужчин признались в еженедельном употреблении алкоголя, для женщин этот показатель был ниже и составлял 11,7%. Также несколько чаще отмечалось употребление алкоголя в семьях респондентов мужского пола. В данной группе этот показатель достигал 33,3%. Для семей женщин-пациентов это значение составляло 25,5%.

Для пациентов-мужчин средний ВНА составил 19,85 ($m = 0,81$) лет, для женщин – 20,2 ($m = 0,47$) лет. Различия между показателями в двух половых группах не были значимыми ($p > 0,05$). Среди тех, кто ранее употреблял спиртное, средний СА составил 28,9 ($m = 3,33$) для мужчин и 30,1 лет ($m = 3,97$) для женщин. Следует также отметить, что злоупотребление алкоголем супругом или супругой было отмечено респондентами мужского пола в качестве причин

ссор в семьях в 3,6% ($m = 3,57$) случаев, в отношении женщин эта доля была выше и достигала 9% ($m = 2,86$).

Таблица 4.11

Частота употребления алкоголя

	Мужчины		Женщины		Различие	
	P(q), %	m	P(q), %	m	t	p
<i>Частота употребления алкоголя в семье пациента</i>						
Каждый день	2,2	2,2	4,4	1,7	0,8	
От 2 до 3 раз в нед.	8,9	4,2	8,0	2,3	0,2	
От 3 до 4 раз в мес.	22,2	6,2	13,1	2,9	1,3	
С меньшей частотой	66,7	7,0	74,5	3,7	1,0	
<i>Частота употребления алкоголя пациентом</i>						
Каждый день	6,0	3,4	1,4	1,0	1,3	
От 2 до 3 раз в нед.	14,0	4,9	4,8	1,8	1,8	
От 3 до 4 раз в мес.	20,0	5,7	5,5	1,9	2,4	$\leq 0,05$
С меньшей частотой	60,0	6,9	88,3	2,7	3,8	$\leq 0,001$

В ответе на дополнительные вопросы пациенты часто признавали факт злоупотребления алкоголем в анамнезе, хотя отрицали наличие пристрастия к спиртному на момент лечения, а также указывали на алкоголизм в семьях как причину ссор, отвергая при этом факт злоупотребления алкоголем в семье. Анализ совокупности данных опроса в сочетании с объективной информацией, изложенной в медицинской карте стационарного больного, позволил оценить долю больных, злоупотреблявших алкоголем. Среди пациентов мужского пола таковых было 51,9% ($m = 6,92$), среди женщин – 12,5% ($m = 2,7$). Различие было значимым ($p \leq 0,001$).

Факт табакокурения был установлен у 55,8% ($m = 3,34$) мужчин и 13,2% ($m = 2,8$) женщин. Различие между половыми группами было значимым ($p \leq 0,001$). В среднем КВС для мужчин составил 16,9 лет ($m = 0,58$), для женщин – значимо ($p \leq 0,01$) больше – 22,7 лет ($m = 1,31$). Совокупный СК к моменту поступления в стационар для мужчин составлял 33,8 лет ($m = 3,12$), для женщин – 23,1 года ($m = 3,02$). Тревожным является наблюдение, что каждый второй мужчина (51,4%) и каждая третья женщина (34,6%) выкуривали не менее пачки сигарет в сутки (табл. 4.12). Ни один из больных не имел КВС равный или больший 2 пачки/сут.

Таблица 4.12

Распределение больных по КВС

КВС	Мужчины		Женщины			
	P(q), %	m	P(q), %	m	t	p
От 3 до 4 сигарет	2,9	2,8	23,1	8,4	2,3	$\leq 0,05$
Треть пачки	22,9	7,1	23,1	8,4	0,0	
Пачку	31,4	7,8	23,1	8,4	0,7	
1,5 пачки	20,0	6,8	11,5	6,4	0,9	
Более 2 пачек	22,9	7,1	19,2	7,9	0,3	
Итого КВС						
с учетом некурящих	11,1	1,7	2,3	0,6	4,9	$\leq 0,001$
только курящие	18,2	1,8	12,8	2,2	1,9	

Как следует из данных, приведенных в табл. 4.13 СК, СА, ВНК и ВНА оказывают значимое воздействие на СТпП у пациентов с П-том, а также на ПЗ. Так, вклад ВНК и СК в СТпП (коэффициенты детерминации) достигают, соответственно, 25,7% и 16,3%. Следует также отметить, что влияние КВС на количественные характеристики течения Х-та не было значимым.

Направленность взаимоотношений количественных параметров характеризующих ВП представлена на рис. 4.5 путем определения коэффициентов корреляции с поправкой Фишера z .

Таблица 4.13

Корреляционные отношения η_{xy} между ВП. По горизонтали - влияющий параметр по вертикали - зависимый.

	Возраст	ПЗ(BBV)	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС
ПЗ(BBV)	0,36 ³	—	0,31 ²	0,50 ²	0,33 ¹	0,36 ²	0,18
ВНА	0,29 ³	0,21 ¹	—	0,57 ³	0,52 ³	0,47 ³	0,26 ²
СА	0,62 ³	0,61 ³	0,06	—	0,42 ¹	0,72 ³	0,21
ВНК	0,47 ³	0,36 ¹	0,50 ³	0,23	—	0,45 ³	0,32 ¹
СК	0,61 ³	0,42 ²	0,50 ³	0,59 ³	0,49 ³	—	0,18
КВС	0,34 ³	0,25 ²	0,29 ²	0,49 ²	0,31 ¹	0,33 ¹	—
СТпП	0,39 ³	0,26 ³	0,22 ¹	0,38 ¹	0,51 ³	0,40 ³	0,11

Примечание: ¹ – $p \leq 0,05$; ² – $p \leq 0,01$; ³ – $p \leq 0,001$ (определялся путем сравнения критерия t для η_{xy} и η_{yx} с критическими точками)

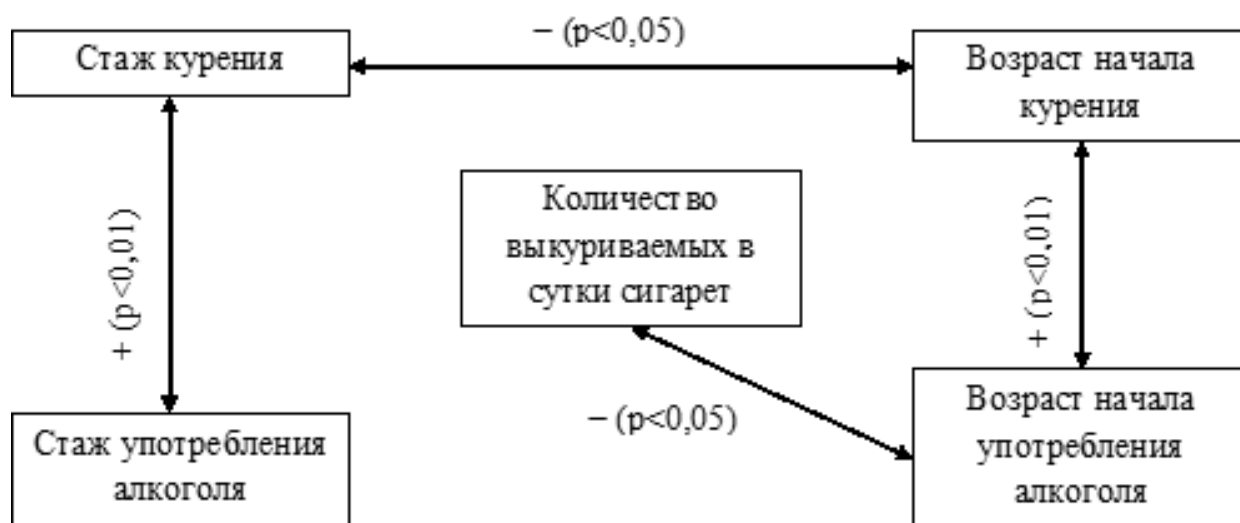


Рис. 4.5. Корреляционные связи между ВП у больных Х-том и холелитиазом.

РА зависимости СТпП от ВНК представлен на рис. 4.6. Для пациентов-мужчин регрессия описывается формулой $y=1,6942-0,0840x+0,0017x^2$, для женщин – $y=2,7940-0,1713x+0,0032x^2$. Было также проведено определение функций множественной регрессии с исключением влияния фактора возраст ($\bar{z}$).

Для пациентов мужского пола такой функцией явилась $y=1,1109-0,0140x-0,0015\bar{z}$, женского – $y=0,4477-0,0160x+0,0117\bar{z}$. Оценка графиков приведенных функций позволяет прийти к следующему заключению: имеется тенденция к увеличению СТпП по мере снижения ВНК. Таким образом, при меньше ВНК сстановилось вероятнее поступление в стационар в более тяжелом состоянии. При этом данная связь наблюдалась в обеих половых группах и не зависела от возраста больного в момент опроса.

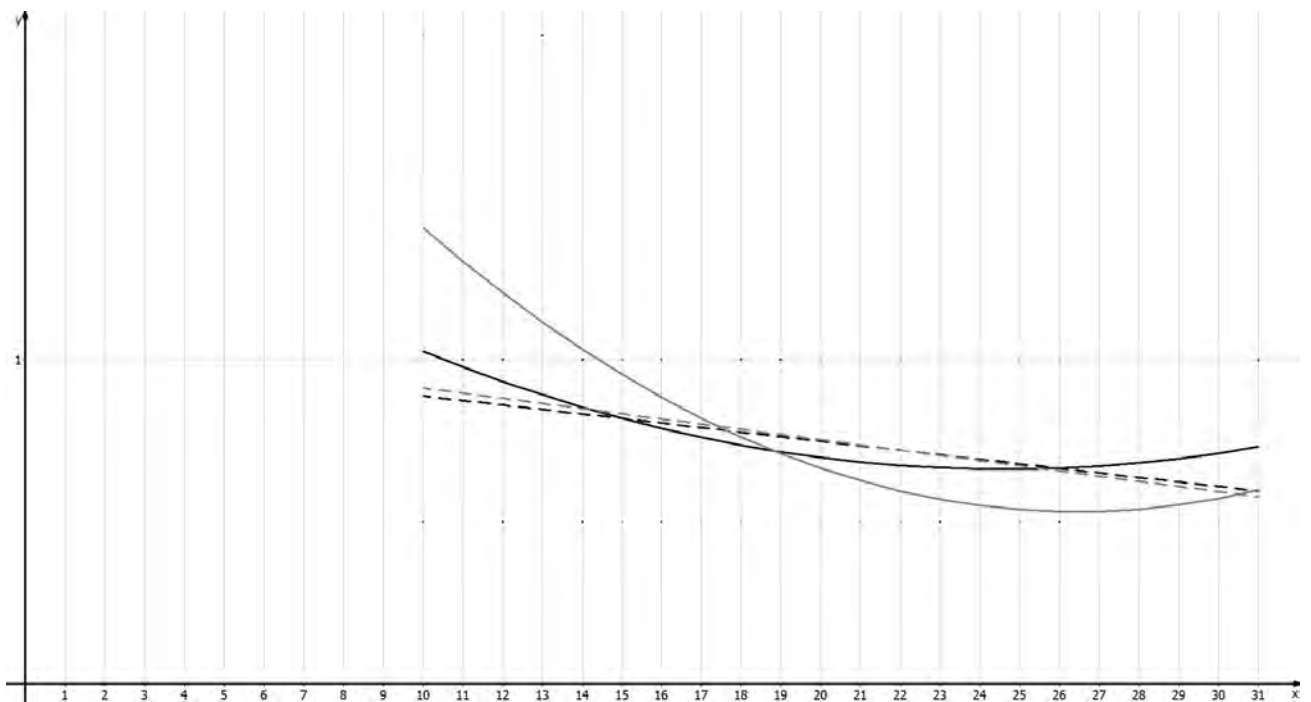


Рис. 4.6. Регрессии связей СТпП и ВНК (ось x). Пунктиром нанесена множественная регрессия (z - возраст). Серые линии относятся к женщинам, черные – к мужчинам.

При вычислении частного (парциального) коэффициента корреляции $r_{xy(z)}$ с исключенным действием фактора возраст выявлена значимая ($p \leq 0,05$) положительная связь между СК и СТпП. Графики множественной линейной регрессии, отражающие зависимость СТпП при исключении воздействия фактора возраст показаны на рис. 4.7. Функциями регрессии для пациентов-мужчин явилась $y=0,9674+0,0066x-0,0079\bar{z}$, для женщин –

$y=0,1517+0,0093x+0,0059\bar{z}$. Как видно по иллюстрации, для пациентов обоих полов увеличение СК независимо от возраста ведет к росту вероятности поступления в стационар в более тяжелом состоянии, но на женщин это влияние было бóльшим, чем на мужчин.

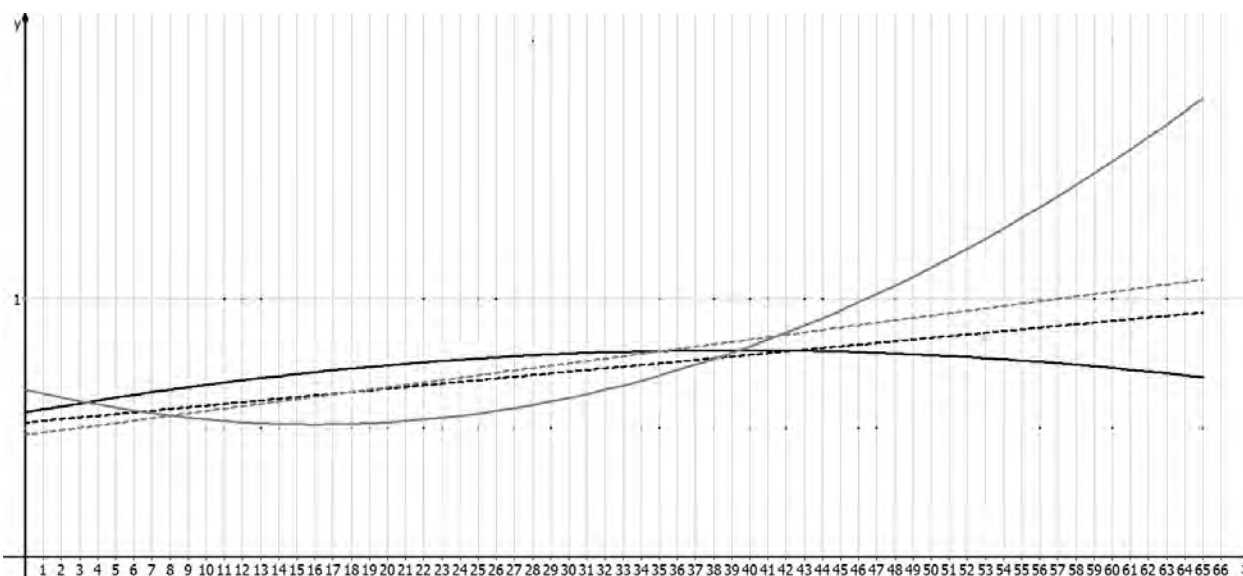


Рис. 4.7. Регрессия СК (ось x) и СТпП. Сплошной черной начерчена регрессия $y=0,5593+0,0124x-0,0002x^2$ - мужчины. Сплошной серой – $y=0,6499-0,0170x+0,0005x^2$ - женщины. Черным пунктиром множественной регрессия $y=0,9674+0,0066x-0,0079\bar{z}$ - мужчины (z - возраст). Серым пунктиром множественная регрессия $y=0,1517+0,0093x+0,0059\bar{z}$ - женщины.

Таким образом, данные РА свидетельствуют о том, что больший ВНК и меньший СК связаны со снижением СТпП. Это наблюдение позволяет определить две стратегии профилактических мероприятий – это профилактика курения среди детей и подростков и реклама отказа от курения среди взрослых.

Таким образом, в клинико-статистическом исследовании установлено, что среди больных Х-том, проходящих стационарное лечение, доля незанятого населения достигает 67,2% ($m=3,3$), в то время как в трудоспособном возрасте находились 39,9%, $m=3,4$ пациентов. Средний возраст составлял 59 лет ($m=1,1$). Показано, что наличие Х-та значимо негативно связано с материальным

положением пациентов, так что более 85% приходилось на ЗП и ЗЛ. Выявлено значительное распространение ВП среди больных Х-том. Доля злоупотребляющих алкоголем достигала 51,9% ($m = 6,92$) среди пациентов мужского пола и 12,5% ($m = 2,7$) – среди женского. Бóльшая часть (55,8%, $m = 3,34$) мужчин и 13,2% ($m = 2,8$) женщин курили. Среди количественных параметров, характеризующих ВП, наибольшую силу связи с СТпП отмечалось у факторов ВНК ($\eta_{xy} = 0,51$, $p \leq 0,001$) и СК ($\eta_{xy} = 0,40$, $p \leq 0,001$). РА продемонстрировал, что меньший ВНК и больший СК связаны с поступлением в стационар в более тяжелом состоянии, причем выявленная тенденция присутствовала у пациентов обоих полов, однако, наибольшим негативным воздействием на течение Х-та и материальное положение больных обладал фактор курения, в отношении женщин.

4.3. Панкреатит

Общее число пациентов с П-тами составило 167 человек. Среди них мужчин было 74 женщин – 93. В анализируемой группе женщин было значимо ($p \leq 0,05$) больше, чем мужчин – 55,7% ($m = 3,8$). Средний возраст составил 52,4 года ($m = 1,09$). Средний возраст мужчин был значимо ($p \leq 0,01$) меньше среднего возраста женщин (соответственно, 48,8, $m = 1,5$ и 55,2, $m = 1,5$ лет). Среди пациентов бóльшая ($p \leq 0,001$) часть, 72,5% ($m = 3,5$) не имела стойкой утраты трудоспособности. Доли инвалидов I, II и III групп составили 1,2 ($m = 0,8$), 11,4 ($m = 2,5$) и 15,0% ($m = 2,8$).

По состоянию при поступлении пациенты разделились следующим образом: 73,5% ($m = 3,4$) поступили в удовлетворительном состоянии, 25,9% ($m = 3,4$) – в среднетяжелом, 0,6% ($m = 0,6$) – в тяжелом состоянии. СТпП составил 0,6 ($m = 0,01$). При этом мужчины поступали со значимо ($p \leq 0,05$) бóльшей СТпП, чем женщины.

Почти четверти больных – 23,2% ($m = 3,3$) больных потребовалось оказание оперативной помощи в ходе текущей госпитализации. Средняя ПЗ к

моменту поступления составила 7,8 лет ($m = 0,7$) с учетом впервые выявленных случаев и 9,3 лет ($m = 0,8$) без таковых.

Значимо ($p \leq 0,05$) большая доля пациентов (56,9%, $m = 3,8$) на момент лечения нигде не работала и не училась (табл. 4.14), притом что большинство (62,3%) из них находилось в трудоспособном возрасте.

В своей профессиональной деятельности 15,5% ($m = 2,8$) больных работали с вредными веществами, 1,2% ($m = 0,8$) – с излучениями. 21,0% ($m = 3,1$) имели иные профессиональные вредности.

Таблица 4.14

Распределение больных П-том по СП

СП	n	P(q), %	m	t, p (занятые и незанятые)
Заняты физическим трудом	48	28,7	3,5	
Заняты интеллектуальным трудом	20	12,0	2,5	
Не работают	14	8,4	2,1	
Обучающиеся	2	1,2	0,8	
На пенсии по возрасту или инвалидности	66	39,5	3,8	
Занимаются домашним хозяйством	11	6,6	1,9	
Временно не работают	4	2,4	1,2	
Занимаются бизнесом	2	1,2	0,8	
Занятые	70	41,9	3,8	3,0
Незанятые и обучающиеся	97	58,1	3,8	$\leq 0,01$
Занятые или обучающиеся	72	43,1	3,8	2,5
Неработающие, неучащиеся	95	56,9	3,8	$\leq 0,05$

Большая часть больных имели высокую УП (табл. 4.15).

Распределение пациентов по УП

	n	P(q), %	m	t, p
<i>Общая УП</i>				
Удовлетворены	113	74,8	3,5	10,1
Не удовлетворены	37	24,5	3,5	$\leq 0,001$
Не определились	1	0,7	0,7	
<i>Материальная УП</i>				
Удовлетворены	63	44,4	4,2	2,9
Не удовлетворены	40	28,2	3,8	$\leq 0,01$
Не определились	39	27,5	3,7	
<i>Моральная УП</i>				
Удовлетворены	85	58,2	4,1	5,7
Не удовлетворены	39	26,7	3,7	$\leq 0,001$
Не определились	22	15,1	3,0	

При анализе сведений о тратах пациентов установлено, что 83,9% приходилось на ЗП и ЗЛ. На ЗП выпадало 49,7% ($m = 1,3$), на ЗЛ – 34,2% ($m = 1,8$), на ЗО – 17,5% ($m = 1,1$), на ЗК – 6,4% ($m = 0,8$), на ЗС – 3% ($m = 0,7$).

При исследовании корреляционных взаимосвязей между социальными факторами (табл. 4.16 и 4.17) выявлена значимая связь возраста и структуры материальных затрат в жизни больных. С ними связана также ПЗ. СТпП положительно коррелирует с возрастом ($p \leq 0,01$) и отрицательно – с ПЗ ($p \leq 0,05$). Выявлена взаимосвязь ($p \leq 0,025$) СП и вида оказываемой медицинской помощи (оперативное или консервативное лечение).

Таблица 4.16

Коэффициент корреляции с поправкой Фишера для пар социальных факторов (правый верхний угол) и его значимость (нижний левый угол)

	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТнП
Возраст	—	0,31	0,13	-0,11	-0,08	-0,12	-0,52	0,49	-0,18	0,09
ПЗ(ВВВ)	3,8 ³	—	0,26	0,14	-0,07	-0,05	-0,37	0,24	-0,31	-0,19
КПС	1,7	3,1 ²	—	0,06	0,01	-0,02	-0,30	0,09	-0,16	0,02
Число больных родственников	1,4	1,7	0,7	—	0,17	-0,19	-0,09	-0,10	-0,18	-0,05
ЗП	0,9	0,8	0,1	2,1 ¹	—	-0,08	-0,08	-0,62	-0,12	0,10
ЗК	1,1	0,4	0,2	1,8	0,8	—	0,25	-0,48	0,62	0,09
ЗО	6,6 ³	4,1 ³	3,5 ³	1,0	0,9	2,3 ¹	—	-0,60	0,16	0,02
ЗЛ	6,5 ³	2,7 ²	1,1	1,2	8,6 ³	4,8 ³	7,6 ³	—	-0,37	0,03
ЗС	1,4	2,3 ¹	1,3	1,4	0,9	5,4 ³	1,2	2,9 ²	—	0,36
СТнП	1,1	2,3 ¹	0,2	0,6	1,3	0,9	0,2	0,4	2,9 ²	—

Примечание: ¹ – $p \leq 0,05$, ² – $p \leq 0,01$, ³ – $p \leq 0,001$.

Таблица 4.17

Коэффициент взаимной сопряженности Пирсона для пар социальных факторов (правый верхний угол) и критерий χ^2 (нижний левый угол)

	Пол	Инвалидность, если есть – по группам	Консервативное или оперативное лечение	СП	Проф. вредности	Общая УП	Материальная УП	Моральная УП	Семейное положение	Острое или впервые возникшее
Пол	—	0,12	0,05	0,40	0,18	0,10	0,11	0,19	0,27	0,10
Инвалидность, если есть - по группам	2,6	—	0,10	0,49	0,28	0,11	0,25	0,22	0,36	0,22
Консервативное или оперативное лечение	0,4	1,7	—	0,18	0,09	0,07	0,05	0,08	0,12	0,32
СП	32,4 ⁴	52,1 ⁴	5,7	—	0,27	0,32	0,35	0,32	0,48	0,28
Проф. вредности	5,8	14,1	1,3	12,7	—	0,25	0,24	0,27	0,34	0,18
Общая УП	1,4	1,8	0,7	16,9	10,2	—	0,40	0,56	0,25	0,20
Материальная УП	1,6	9,2	0,3	19,6	8,7	27,1 ⁴	—	0,46	0,17	0,10
Моральная УП	5,5	7,4	0,8	16,9	11,0	67,6 ⁴	38,3 ⁴	—	0,26	0,13
Семейное положение	12,6 ²	24,1 ³	2,4	47,3 ⁴	20,6 ²	9,8	4,1	10,1	—	0,10
Острое или впервые возникшее	1,7	8,8 ¹	18,7 ⁴	14,4 ¹	5,8	6,2 ¹	1,6	2,4	1,6	—

Примечание: ¹ – $p \leq 0,05$, ² – $p \leq 0,025$, ³ – $p \leq 0,005$, ⁴ – $p \leq 0,001$.

Среди пациентов с П-том обнаруживается значимая ($p \leq 0,001$) связь возраста ЗС. Результат определения функций регрессии и ее выбора представлен на рис. 4.8. Установлено, что темп роста затрат увеличивается по мере развития заболевания у пациентов-мужчин. Для пациентов-женщин зависимость приобретала более сложную форму. После начального роста доли ЗЛ этот параметр снижался, но по мере прогрессирования заболевания увеличивался

вновь, при этом темпы этого увеличения нарастали с возрастом. В целом доля ЗЛ среди женщин превышала таковую у мужчин во всех возрастных группах.



Рис. 4.8. Регрессий возраста (по оси x) и ЗЛ. Сплошной черной нанесена регрессия $y=9,0374+0,1588x+0,0043x^2$ (мужчины). Сплошной серой — $y=41,1671-1,0569x+0,0173x^2$ - женщины. Черным пунктиром - множественная регрессия $y=-1,3117+0,5470x+0,5132\bar{z}$ (мужчины, y - ПЗ). Серым пунктиром - $y=-7,3317+0,8410x+0,0061\bar{z}$ (женщины).

При анализе с исключением влияния ПЗ Доля ЗЛ у женщин растет с возрастом быстрее, чем у мужчин. Эти показатели сравниваются в возрастной точке около 34 лет.

Влияние ПЗ на долю ЗЛ представлено на рис. 4.9. Как видно по графику, у больных обоих полов наблюдается рост ЗЛ со временем, сменяющийся позднее спадом.

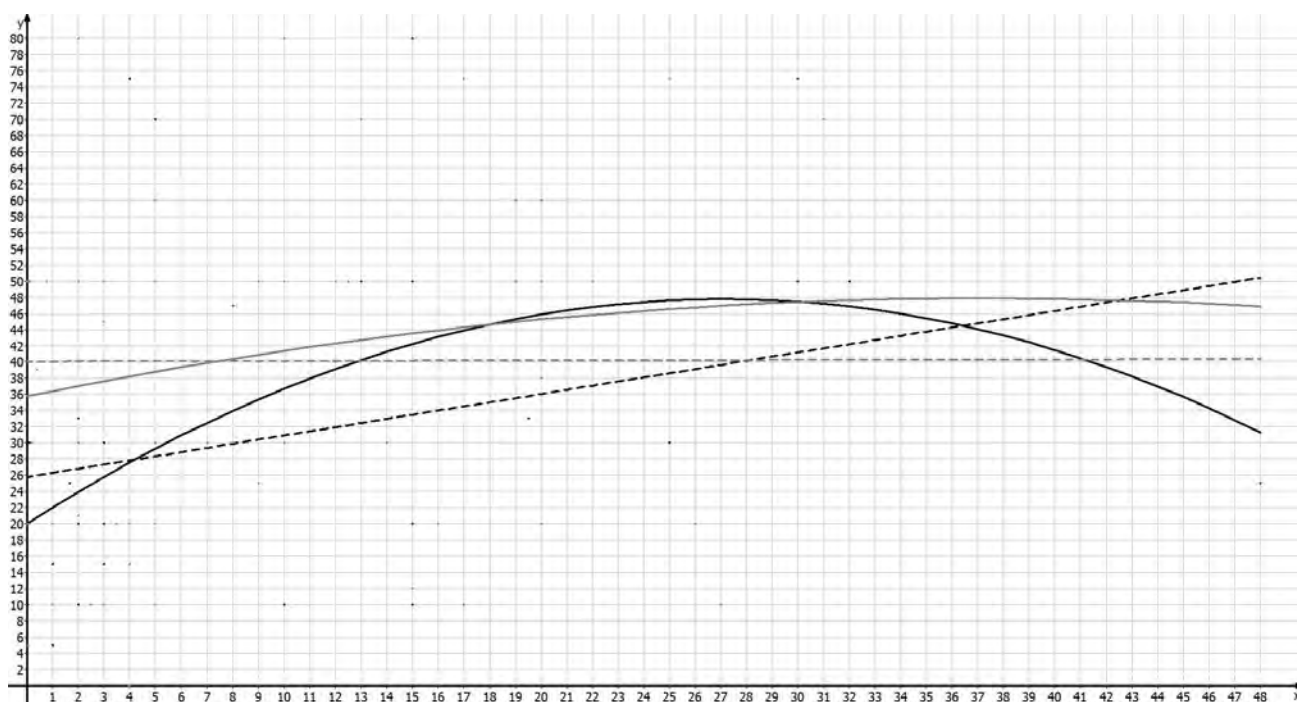


Рис. 4.9. Регрессии ПЗ (по оси x) и ЗЛ. Сплошной черной нанесен график $y=19,9899+2,0484x-0,0378x^2$ – мужчины. Сплошной серой – $y=35,7463+0,6501x-0,0087x^2$ – женщины. Черным пунктиром – множественная регрессия $y=-1,3117+0,5132x+0,5470\bar{z}$ (мужчины, z – возраст). Серым пунктиром – $y=-7,3317+0,0061x+0,8410\bar{z}$ женщины.

График множественной линейной регрессии демонстрирует, что для женщин, страдающих П-том, влияние ПЗ на их затраты незначительно. То есть, возникшая потребность в ЗЛ несущественно меняет структуру трат по мере прогрессирования заболевания. В отношении мужчин ситуация иная. П-т вынуждает их прогрессивно, до двукратного уровня увеличивать ЗЛ и данное увеличение не зависит от возраста больного. Первоначально мужчины имеют меньшие ЗЛ, но со временем доля ЗЛ становится выше, чем у пациентов-женщин.

В отношении ВП: как видно из табл. 4.18 60% пациентов мужчин признались в еженедельном употреблении алкоголя. В большей доле семей больных мужского пола (52,8%) выявлено еженедельное употребление алкоголя родственниками. Женщины сообщили, что в их семьях употребляют алкоголь один раз в неделю и чаще в 31,8% случаев.

Частота употребления алкоголя

	Мужчины		Женщины		Различие	
	P(q), %	m	P(q), %	m	t	p
<i>Частота употребления алкоголя в семье пациента</i>						
Каждый день	2,8	1,9	0,0	0,0	1,4	
От 2 до 3 раз в нед.	13,9	4,1	14,8	3,8	0,2	
От 3 до 4 раз в мес.	36,1	5,7	17,0	4,0	2,7	$\leq 0,01$
С меньшей частотой	47,2	5,9	68,2	5,0	2,7	$\leq 0,01$
<i>Частота употребления алкоголя пациентом</i>						
Каждый день	4,3	2,4	0,0	0,0	1,8	
От 2 до 3 раз в нед.	20,0	4,8	2,2	1,6	3,5	$\leq 0,001$
От 3 до 4 раз в мес.	35,7	5,7	15,7	3,9	2,9	$\leq 0,01$
С меньшей частотой	40,0	5,9	82,0	4,1	5,9	$\leq 0,001$

Для мужчин средний ВНА составил 18,4 ($m = 0,53$) лет, для женщин – 20,7 ($m = 0,61$) лет. Различие между средним ВНА между половыми группами были значимыми ($p \leq 0,01$). СА в прошлом, напротив, у мужчин оказалась меньшей – 24,9 года ($m = 0,53$), чем у женщин – 27,7 лет ($m = 3,4$). Разница не была значимой и могла объясняться меньшим средним возрастом мужчин в сравнении с женщинами.

В ответе на вопросы, касающиеся ВНА и СА (если таковое было), пациенты часто признавали факт злоупотребления спиртным в прошлом, хотя отрицали наличие пристрастия к алкоголю на момент наблюдения. Совокупность полученных данных анкетирования в сочетании с информацией, присутствовавшей в карте стационарного больного, позволила определить долю пациентов, злоупотреблявших спиртным. Среди мужчин таковых было 70,3% ($m = 5,31$), среди женщин – 19,4% ($m = 4,1$). Различие между половыми группами было значимым ($p \leq 0,001$).

Факт курения был подтвержден у 79,7% ($m = 4,7$) мужчин и 8,6% ($m = 2,9$) женщин. Мужчины при этом значимо ($p \leq 0,001$) чаще курили, чем не курили. Значимым ($p \leq 0,001$) было также отличие половых групп между собой.

Мужчины имели средний ВНК 16,9 лет ($m = 0,58$), женщины – 18,7 лет ($m = 0,84$).

СК к моменту госпитализации для лиц мужского пола достигал 29 лет ($m = 1,73$), у пациентов женского пола – 23,2 года ($m = 3,57$). Тревожным является наблюдение, что более 69,8% мужчин имели КВС не менее 1 пачки/сут. (табл. 4.19). Пациенты мужского пола имели значимо ($p \leq 0,05$) большее КВС, чем женщины.

Таблица 4.19

Распределение больных по КВС

КВС	Мужчины		Женщины			
	P(q), %	m	P(q), %	m	t	p
От 3 до 4 сигарет	7,9	3,4	13,3	9,1	0,6	
Треть пачки	15,9	4,6	20,0	10,7	0,4	
Пачку	49,2	6,3	20,0	10,7	2,4	$\leq 0,05$
1,5 пачки	15,9	4,6	0,0	0,0	3,4	$\leq 0,001$
Более 2 пачек	4,8	2,7	0,0	0,0	1,8	
Отказались от ВП	6,3	3,1	46,7	13,3	2,9	$\leq 0,01$
<i>Итого КВС</i>						
	M	m	M	m	t	p
с учетом некурящих	15,4	1,4	1,0	0,4	9,7	$\leq 0,001$
только курящие	19,4	1,4	10,9	2,9	2,2	$\leq 0,05$

Как видно из табл. 4.20 ВП оказывают значимое воздействие на СТпП больных П-том, а также на ПЗ. Отмечается также значимое взаимное влияние ВП друг на друга (в особенности стажа и возраста возникновения пристрастия). Среди ВП наибольшей связью с СТпП обладает ВНК. Вклад данного показателя в СТпП (коэффициента детерминации) составляет 18,2%.

Таблица 4.20

Корреляционные отношения η_{xy} между ВП. По горизонтали – влияющий параметр по вертикали – зависимый.

	Возраст	ПЗ(ВВВ)	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС
ПЗ(ВВВ)	0,44 ³	—	0,24 ²	0,49 ³	0,26 ¹	0,61 ³	0,20 ¹
ВНА	0,36 ³	0,34 ³	—	0,31 ¹	0,71 ³	0,23	0,31 ³
СА	0,85 ³	0,54 ³	0,28 ¹	—	0,40 ²	0,86 ³	0,37 ²
ВНК	0,26 ¹	0,21	0,74 ³	0,42 ²	—	0,29 ¹	0,24 ¹
СК	0,90 ³	0,49 ³	0,34 ²	0,87 ³	0,24 ¹	—	0,37 ²
КВС	0,29 ³	0,29 ³	0,39 ³	0,47 ³	0,28 ¹	0,41 ³	—
СТпП	0,19 ¹	0,40 ³	0,25 ²	0,24	0,43 ³	0,28 ¹	0,21 ²

Примечание: ¹ – $p \leq 0,05$; ² – $p \leq 0,01$; ³ – $p \leq 0,001$ (оценивался путем вычисления критерия t для η_{xy} и η_{yx})

Как видно по графику параболы второго порядка, отражающей влияние ВНК на СТпП (рис. 2.10), этот параметр ВП особенно негативно влияет при

ВНК выпадающем на детский (мужчины) или подростковый (женщины) или, напротив, зрелый возраст. Можно предположить, что имеется некоторые комбинированное воздействие социальных факторов, побудивших больных начать курить в более зрелом возрасте (после 20–23 лет), негативно сказывающихся на здоровье.

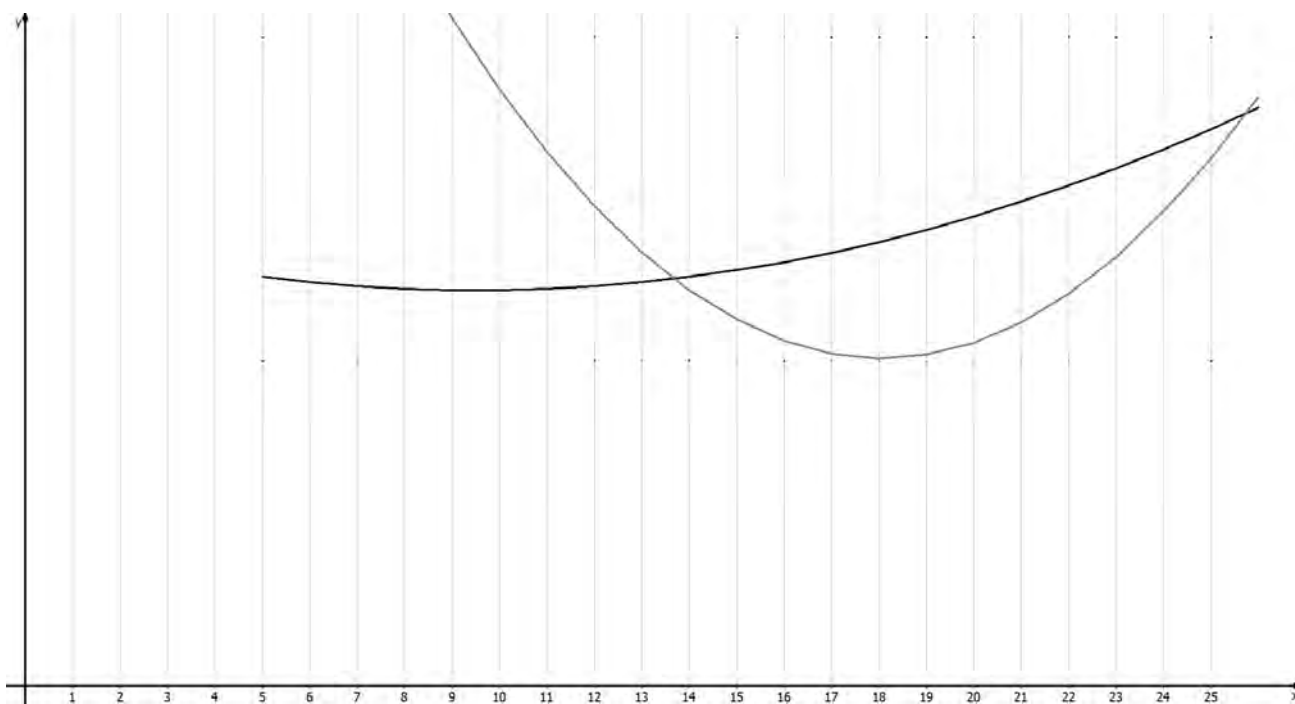


Рис. 4.10. Графики регрессий зависимости СТПП от ВНК (по оси абсцисс). Сплошная линия черного цвета – график регрессии $y=0,7036-0,0197x+0,0010x^2$ для пациентов мужского пола. Сплошная линия серого цвета – график регрессии $y=2,5907-0,2310x+0,0064x^2$ для женщин.

Отмечается негативная динамика курения как ВП (рис. 4.11). По мере развития курения со временем увеличивается КВС. Представленная связь не зависит от возраста больного на момент исследования.

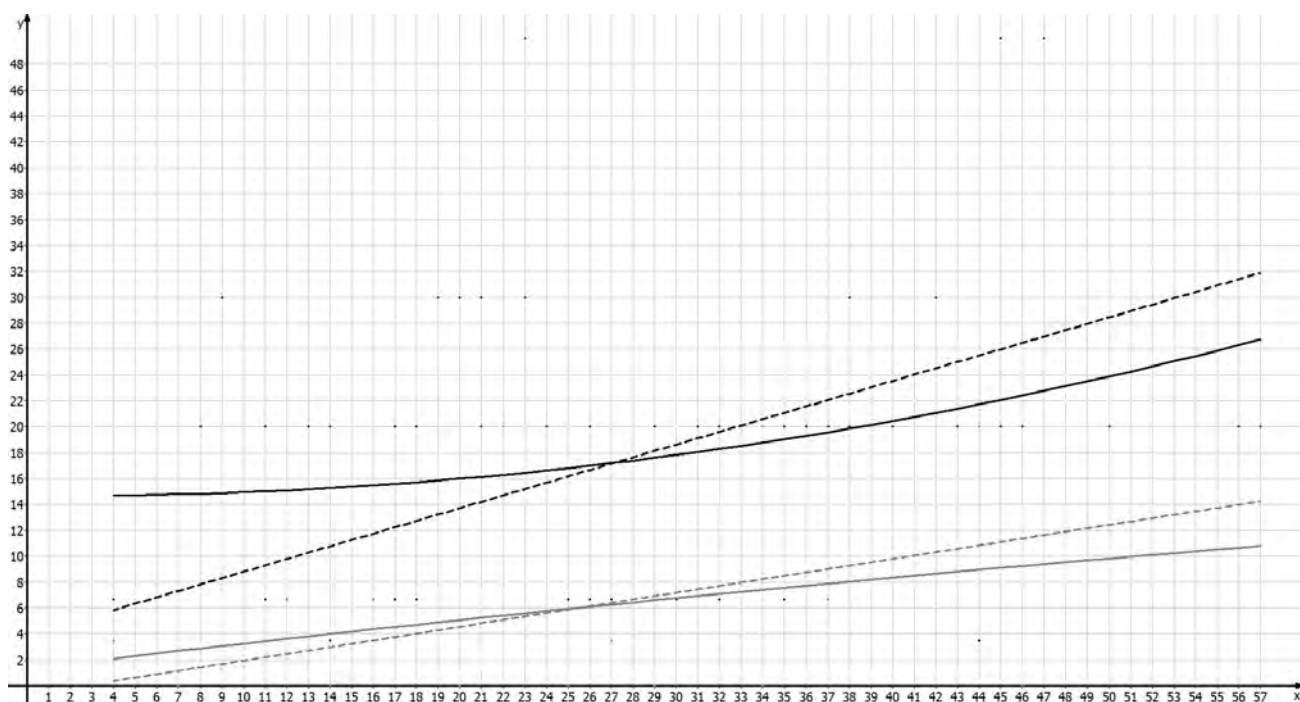


Рис. 4.11. Графики регрессии для зависимости КВС от СК (по оси абсцисс – влияющий параметр). Сплошная линия черного цвета – график регрессии $y=14,6994-0,0154x+0,0040x^2$ для пациентов мужского пола. Сплошная линия серого цвета – график регрессии $y=1,3230+0,1990x-0,0006x^2$ для женщин. Пунктирные линии – графики множественной линейной регрессии с исключенным влиянием фактора возраст: прямая черного цвета – график $y=17,4349+0,4912x-0,2899\bar{z}$ пациентов-мужчин, прямая серого цвета – график $y=3,2493+0,2618x-0,0894\bar{z}$ больных женского пола.

Таким образом, в клинико-статистическом исследовании установлено, что среди больных острым и хроническим П-том, проходящих стационарное лечение, доля незанятого населения достигает 56,9% ($m = 3,8$), несмотря на то, что бóльшая часть (62,3%) пациентов находилась в трудоспособном возрасте, и средний возраст составлял 52,4 года ($m = 1,09$). Установлено, что наличие П-та существенно негативно сказывается на материальном положении пациентов, повышая со временем ЗЛ ($z=0,2$, $p \leq 0,01$) при сопутствующем, связанном с возрастом снижением ЗО ($z=-0,4$, $p \leq 0,001$) и ЗС ($z=-0,3$, $p \leq 0,05$). В то же время не выявлено значимой корреляции между возрастом или ПЗ с одной стороны и долей ЗП с другой. Выявлена значительная распространенность ВП у больных

П-том. Так 70,3% ($m = 5,31$) мужчин и 19,4% ($m = 4,1$) женщин злоупотребляли алкоголем, факт курения был подтвержден у 79,7% ($m = 4,7$) мужчин и 8,6% ($m = 2,9$) женщин. Наибольшее воздействие на СТпП отмечалось у фактора ВНК $\eta_{xy} = 0,43$ ($p \leq 0,001$) и у фактора СК $\eta_{xy} = 0,28$ ($p \leq 0,05$). Профилактику курения как комплекса мероприятий, направленных на борьбу П-том и его последствиями, наиболее целесообразно проводить среди мальчиков, девушек-подростков и взрослых людей 20–23 лет и старше.

Представленные данные свидетельствуют о значительном влиянии П-та на экономические условия жизни больных, вынуждая больных снизить ЗО и ЗС в целях увеличения ЗЛ. Влияние такого рода имеет некоторые отличия у мужчин и женщин. Отмечающееся снижение доли ЗЛ у женщин на начальном этапе заболевания может объясняться адаптацией к возникшей патологии и невысокой скоростью ее развития. У мужчин П-т ведет к прогрессивному увеличению ЗЛ, достигающему двух раз в сравнении с первоначальным уровнем.

Доминирующее в литературе представление о злоупотреблении алкоголем, как ведущем ФР П-та не должно маскировать понимание врачом влияния курения на развитие данного заболевания. Лишь один из пяти пациентов мужского пола, находившийся на лечении не курил на момент анкетирования. Изучение корреляционных отношений показывает, что количественные параметры курения, такие как СК и ВНК имеют более сильную связь с СТпП и ПЗ в сравнении с аналогичными параметрами, характеризующими злоупотребление алкоголем.

Представляется возможным допустить, что СК демонстрирует двоякое воздействие на количественные показатели здоровья. Имеется изолированное самостоятельное воздействие СК, что может описываться как кумулятивный эффект, а также влияние посредством эволюции ВП и увеличения КВС.

ГЛАВА 5
РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ
«СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА
И ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ»

5.1. Общая характеристика

При анализе результатов обучения ИНС по диагностике и распознаванию заболеваний ГПДЗ по факторам риска на выборочной совокупности из 385 больных проходивших стационарное лечение до 01.01.2011 года было установлено следующее (табл. 5.1–5.9).

Таблица 5.1

Результаты статистической оценки изучения результатов обучения ИНС
при $y_B = 0,1$

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т	Иное заболевание
Единиц наблюдения (Nz)	385			
Подтвержденных случаев (D+), чел.	133	124	167	19
Исключенных случаев (D–), чел.	252	261	218	366
Истинноположительные (TP) {y+z+}, чел.	119	104	158	18
Ложноположительные (FP) {y+z–}, чел.	14	12	7	1
Истинноотрицательные (TN) {y–z–}, чел.	227	245	184	359
Ложноотрицательные (FN) {y–z+}, чел.	24	7	30	6

Даны определенные суждения всего $\{N_y = TP + FP + TN + FN\}$, чел.	384	368	379	384
Даны положительные суждения $\{P_D = TP + FP\}$, чел.	143	111	188	24
Даны отрицательные суждения $\{N_D = TN + FN\}$, чел.	241	257	191	360
Чувствительность $\{Se = TP / D+\}$, %	$P = 89,5$, $m = 1,56$	$P = 83,9$, $m = 1,87$	$P = 94,6$, $m = 1,15$	$P = 94,7$, $m = 1,14$
Чувствительность, recall, true positive rate $\{Se = TPR = TP / (TP + FN)\}$, %	$P = 89,5$, $m = 1,57$	$P = 89,7$, $m = 1,59$	$P = 95,8$, $m = 1,04$	$P = 94,7$, $m = 1,14$
Специфичность $\{Sp = TN / D-\}$, %	$P = 90,1$, $m = 1,52$	$P = 93,9$, $m = 1,22$	$P = 84,4$, $m = 1,85$	$P = 98,1$, $m = 0,70$
Специфичность $\{Sp = TN / (TN + FP)\}$, %	$P = 90,4$, $m = 1,50$	$P = 97,2$, $m = 0,86$	$P = 86,0$, $m = 1,78$	$P = 98,4$, $m = 0,65$
Точность, диагностическая эффективность $\{Ac = De = (TP + TN) / N\}$, %	$P = 89,9$, $m = 1,54$	$P = 90,7$, $m = 1,48$	$P = 88,8$, $m = 1,61$	$P = 97,9$, $m = 0,73$
Прогностическая ценность положительного результата, precision $\{PPV = +PV = TP / (TP + FP)\}$, %	$P = 83,2$, $m = 1,91$	$P = 93,7$, $m = 1,27$	$P = 84,0$, $m = 1,88$	$P = 75,0$, $m = 2,21$
Прогностическая ценность отрицательного результата $\{NPV = -PV = TN / (TN + FN)\}$, %	$P = 94,2$, $m = 1,19$	$P = 95,3$, $m = 1,10$	$P = 96,3$, $m = 0,97$	$P = 99,7$, $m = 0,27$
Доля ложноотрицательных результатов $\{FNR = FN / D+\}$, %	$P = 10,5$, $m = 1,56$	$P = 9,7$, $m = 1,51$	$P = 4,2$, $m = 1,02$	$P = 5,3$, $m = 1,14$
Доля ложноотрицательных результатов $\{FNR = FN / (TP + FN)\}$, %	$P = 10,5$, $m = 1,57$	$P = 10,3$, $m = 1,59$	$P = 4,2$, $m = 1,04$	$P = 5,3$, $m = 1,14$
Доля ложноположительных результатов $\{FPR = FP / D-\}$, %	$P = 9,5$, $m = 1,50$	$P = 2,7$, $m = 0,82$	$P = 13,8$, $m = 1,76$	$P = 1,6$, $m = 0,65$
Доля ложноположительных результатов $\{FPR = FP / (TN + FP)\}$, %	$P = 9,6$, $m = 1,50$	$P = 2,8$, $m = 0,86$	$P = 14,0$, $m = 1,78$	$P = 1,6$, $m = 0,65$
False Discovery Rate (FDR = $FP / (TP + FP)$), %	$P = 16,8$, $m = 1,91$	$P = 6,3$, $m = 1,27$	$P = 16,0$, $m = 1,88$	$P = 25,0$, $m = 2,21$
False Omission Rate (FOR = $FN / (TN + FN)$), %	$P = 5,8$, $m = 1,19$	$P = 4,7$, $m = 1,10$	$P = 3,7$, $m = 0,97$	$P = 0,3$, $m = 0,27$

Показатель F_1 – гармоническая средняя PPV и TPR	86,23	91,63	89,52	83,72
Коэффициент корреляции Matthews (MCC)	0,79	0,88	0,81	0,83
Informedness (Bookmaker Informedness, BM)	178,91	185,88	180,74	192,09
Markedness (MK)	176,41	188,02	179,38	173,72
Positive likelihood ratio {LR+ = TPR / FPR}	9,36	32,28	6,83	57,63
Negative likelihood ratio {LR– FNR / TNR}	0,12	0,11	0,05	0,05
Diagnostic odds ratio {DOR = LR+ / LR–}	80,40	303,33	138,44	1077,00

Таблица 5.2

Результаты статистической оценки изучения результатов обучения ИНС

при $u_B = 0,2$

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т	Иное заболевание
Nz	385			
D+, чел.	133	124	167	19
D–, чел.	252	261	218	366
TP, чел.	119	103	157	18
FP, чел.	14	9	7	1
TN, чел.	227	239	182	359
FN, чел.	24	6	30	6
Ny, чел.	384	357	376	384
P _D , чел.	143	109	187	24
N _D , чел.	241	248	189	360
Se, %	P = 89,5, m = 1,56	P = 83,1, m = 1,91	P = 94,0, m = 1,21	P = 94,7, m = 1,14
Recall, %	P = 89,5, m = 1,57	P = 92,0, m = 1,44	P = 95,7, m = 1,04	P = 94,7, m = 1,14
Sp, %	P = 90,1, m = 1,52	P = 91,6, m = 1,42	P = 83,5, m = 1,89	P = 98,1, m = 0,70
Sp-2, %	P = 90,4, m = 1,50	P = 97,6, m = 0,82	P = 85,9, m = 1,80	P = 98,4, m = 0,65

Ac, %	P = 89,9, m = 1,54	P = 88,8, m = 1,61	P = 88,1, m = 1,65	P = 97,9, m = 0,73
PPV, %	P = 83,2, m = 1,91	P = 94,5, m = 1,21	P = 84,0, m = 1,89	P = 75,0, m = 2,21
NPV, %	P = 94,2, m = 1,19	P = 96,4, m = 0,99	P = 96,3, m = 0,97	P = 99,7, m = 0,27
FNR, %	P = 10,5, m = 1,56	P = 7,3, m = 1,32	P = 4,2, m = 1,02	P = 5,3, m = 1,14
FNR2, %	P = 10,5, m = 1,57	P = 8,0, m = 1,44	P = 4,3, m = 1,04	P = 5,3, m = 1,14
FPR, %	P = 9,5, m = 1,50	P = 2,3, m = 0,76	P = 13,8, m = 1,76	P = 1,6, m = 0,65
FPR2, %	P = 9,6, m = 1,50	P = 2,5, m = 0,82	P = 14,2, m = 1,80	P = 1,6, m = 0,65
FDR, %	P = 16,8, m = 1,91	P = 5,5, m = 1,21	P = 16,0, m = 1,89	P = 25,0, m = 2,21
FOR, %	P = 5,8, m = 1,19	P = 3,6, m = 0,99	P = 3,7, m = 0,97	P = 0,3, m = 0,27
F ₁	86,23	93,21	89,46	83,72
MCC	0,79	0,90	0,81	0,83
BM	178,91	188,52	180,58	192,09
MK	176,41	189,87	179,25	173,72
LR+	9,36	37,55	6,77	57,63
LR-	0,12	0,08	0,05	0,05
DOR	80,40	455,87	136,07	1077,00

Таблица 5.3

**Результаты статистической оценки изучения результатов обучения ИНС
при $u_B = 0,3$**

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т	Иное заболевание
Nz	385			
D+, чел.	133	124	167	19
D-, чел.	252	261	218	366
TP, чел.	117	103	153	18
FP, чел.	14	6	7	0
TN, чел.	227	235	181	358
FN, чел.	20	3	27	6
Ny, чел.	378	347	368	382
P _D , чел.	137	106	180	24
N _D , чел.	241	241	188	358
Se, %	P = 88,0, m = 1,66	P = 83,1, m = 1,91	P = 91,6, m = 1,41	P = 94,7, m = 1,14

Recall, %	P = 89,3, m = 1,59	P = 94,5, m = 1,22	P = 95,6, m = 1,07	P = 100,00, m = 0,00
Sp, %	P = 90,1, m = 1,52	P = 90,0, m = 1,53	P = 83,0, m = 1,91	P = 97,8, m = 0,75
Sp2, %	P = 91,9, m = 1,40	P = 98,7, m = 0,60	P = 87,0, m = 1,75	P = 98,4, m = 0,65
Ac, %	P = 89,4, m = 1,57	P = 87,8, m = 1,67	P = 86,8, m = 1,73	P = 97,7, m = 0,77
PPV, %	P = 85,4, m = 1,82	P = 97,2, m = 0,89	P = 85,0, m = 1,86	P = 75,0, m = 2,22
NPV, %	P = 94,2, m = 1,20	P = 97,5, m = 0,84	P = 96,3, m = 0,99	P = 100,00, m = 0,00
FNR, %	P = 10,5, m = 1,56	P = 4,8, m = 1,09	P = 4,2, m = 1,02	P = 0,0, m = 0,00
FNR2, %	P = 10,7, m = 1,59	P = 5,5, m = 1,22	P = 4,4, m = 1,07	P = 0,0, m = 0,00
FPR, %	P = 7,9, m = 1,38	P = 1,2, m = 0,54	P = 12,4, m = 1,68	P = 1,6, m = 0,65
FPR2, %	P = 8,1, m = 1,40	P = 1,3, m = 0,60	P = 13,0, m = 1,75	P = 1,7, m = 0,65
FDR, %	P = 14,6, m = 1,82	P = 2,8, m = 0,89	P = 15,0, m = 1,86	P = 25,0, m = 2,22
FOR, %	P = 5,8, m = 1,20	P = 2,5, m = 0,84	P = 3,7, m = 0,99	P = 0,0, m = 0,00
F ₁	87,31	95,81	90,00	85,71
MCC	0,80	0,94	0,82	0,86
BM	180,22	192,23	181,64	197,35
MK	178,59	193,68	180,28	174,00
LR+	11,03	74,97	7,37	60,67
LR-	0,12	0,06	0,05	0,00
DOR	94,85	1344,72	146,52	1077,00

Таблица 5.4

**Результаты статистической оценки изучения результатов обучения ИНС
при $y_B = 0,33$**

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т	Иное заболевание
Nz	385			
D+, чел.	133	124	167	19
D-, чел.	252	261	218	366
TP, чел.	108	100	152	18
FP, чел.	14	6	7	0
TN, чел.	227	234	179	357
FN, чел.	8	2	26	6

Ny, чел.	357	342	364	381
P _D , чел.	116	102	178	24
N _D , чел.	241	240	186	357
Se, %	P = 81,2, m = 1,99	P = 80,7, m = 2,01	P = 91,0, m = 1,46	P = 94,7, m = 1,14
Recall, %	P = 88,5, m = 1,69	P = 94,3, m = 1,25	P = 95,6, m = 1,08	P = 100,00, m = 0,00
Sp, %	P = 90,1, m = 1,52	P = 89,7, m = 1,55	P = 82,1, m = 1,95	P = 97,5, m = 0,79
Sp2, %	P = 96,6, m = 0,96	P = 99,2, m = 0,50	P = 87,3, m = 1,74	P = 98,4, m = 0,65
Ac, %	P = 87,0, m = 1,71	P = 86,8, m = 1,73	P = 86,0, m = 1,77	P = 97,4, m = 0,81
PPV, %	P = 93,1, m = 1,34	P = 98,0, m = 0,75	P = 85,4, m = 1,85	P = 75,0, m = 2,22
NPV, %	P = 94,2, m = 1,24	P = 97,5, m = 0,84	P = 96,2, m = 1,00	P = 100,00, m = 0,00
FNR, %	P = 10,5, m = 1,56	P = 4,8, m = 1,09	P = 4,2, m = 1,02	P = 0,0, m = 0,00
FNR2, %	P = 11,5, m = 1,69	P = 5,7, m = 1,25	P = 4,4, m = 1,08	P = 0,0, m = 0,00
FPR, %	P = 3,2, m = 0,89	P = 0,8, m = 0,44	P = 11,9, m = 1,65	P = 1,6, m = 0,65
FPR2, %	P = 3,4, m = 0,96	P = 0,9, m = 0,50	P = 12,7, m = 1,74	P = 1,7, m = 0,65
FDR, %	P = 6,9, m = 1,34	P = 2,0, m = 0,75	P = 14,6, m = 1,85	P = 25,0, m = 2,22
FOR, %	P = 5,8, m = 1,24	P = 2,5, m = 0,84	P = 3,8, m = 1,00	P = 0,0, m = 0,00
F ₁	90,76	96,15	90,21	85,71
MCC	0,86	0,95	0,82	0,86
BM	184,12	192,49	181,91	197,35
MK	186,29	194,54	180,63	174,00
LR+	26,00	111,32	7,54	60,50
LR-	0,12	0,06	0,05	0,00
DOR	218,89	1950,00	149,49	1077,00

Результаты статистической оценки изучения результатов обучения ИНС

при $u_B = 0,4$

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т	Иное заболевание
Nz	385			
D+, чел.	133	124	167	19
D-, чел.	252	261	218	366
TP, чел.	106	99	150	18
FP, чел.	13	6	6	0
TN, чел.	227	226	177	355
FN, чел.	6	2	21	6
Ny, чел.	352	333	354	379
P _D , чел.	112	101	171	24
N _D , чел.	240	232	183	355
Se, %	P = 79,7, m = 2,05	P = 79,8, m = 2,04	P = 89,8, m = 1,54	P = 94,7, m = 1,14
Recall, %	P = 89,1, m = 1,66	P = 94,3, m = 1,27	P = 96,2, m = 1,02	P = 100,00, m = 0,00
Sp, %	P = 90,1, m = 1,52	P = 86,6, m = 1,74	P = 81,2, m = 1,99	P = 97,0, m = 0,87
Sp2, %	P = 97,4, m = 0,84	P = 99,1, m = 0,51	P = 89,4, m = 1,64	P = 98,3, m = 0,66
Ac, %	P = 86,5, m = 1,74	P = 84,4, m = 1,85	P = 84,9, m = 1,82	P = 96,9, m = 0,89
PPV, %	P = 94,6, m = 1,20	P = 98,0, m = 0,76	P = 87,7, m = 1,74	P = 75,0, m = 2,22
NPV, %	P = 94,6, m = 1,21	P = 97,4, m = 0,87	P = 96,7, m = 0,95	P = 100,00, m = 0,00
FNR, %	P = 9,8, m = 1,51	P = 4,8, m = 1,09	P = 3,6, m = 0,95	P = 0,0, m = 0,00
FNR2, %	P = 10,9, m = 1,66	P = 5,7, m = 1,27	P = 3,9, m = 1,02	P = 0,0, m = 0,00
FPR, %	P = 2,4, m = 0,78	P = 0,8, m = 0,44	P = 9,6, m = 1,50	P = 1,6, m = 0,65
FPR2, %	P = 2,6, m = 0,84	P = 0,9, m = 0,51	P = 10,6, m = 1,64	P = 1,7, m = 0,66
FDR, %	P = 5,4, m = 1,20	P = 2,0, m = 0,76	P = 12,3, m = 1,74	P = 25,0, m = 2,22
FOR, %	P = 5,4, m = 1,21	P = 2,6, m = 0,87	P = 3,3, m = 0,95	P = 0,0, m = 0,00
F ₁	91,77	96,12	91,74	85,71
MCC	0,88	0,94	0,85	0,86
BM	185,50	192,41	184,55	197,34
MK	188,23	194,43	183,44	174,00

LR+	34,59	107,49	9,07	60,17
LR–	0,11	0,06	0,04	0,00
DOR	308,49	1864,50	210,71	1077,00

Таблица 5.6

**Результаты статистической оценки изучения результатов обучения ИНС
при $y_B = 0,5$**

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т	Иное заболевание
Nz	385			
D+, чел.	133	124	167	19
D–, чел.	252	261	218	366
TP, чел.	101	95	143	18
FP, чел.	13	5	5	0
TN, чел.	224	218	170	355
FN, чел.	5	2	16	4
Ny, чел.	343	320	334	377
P _D , чел.	106	97	159	22
N _D , чел.	237	223	175	355
Se, %	P = 75,9, m = 2,18	P = 76,6, m = 2,16	P = 85,6, m = 1,79	P = 94,7, m = 1,14
Recall, %	P = 88,6, m = 1,72	P = 95,0, m = 1,22	P = 96,6, m = 0,99	P = 100,00, m = 0,00
Sp, %	P = 88,9, m = 1,60	P = 83,5, m = 1,89	P = 78,0, m = 2,11	P = 97,0, m = 0,87
Sp2, %	P = 97,8, m = 0,79	P = 99,1, m = 0,53	P = 91,4, m = 1,53	P = 98,9, m = 0,54
Ac, %	P = 84,4, m = 1,85	P = 81,3, m = 1,99	P = 81,3, m = 1,99	P = 96,9, m = 0,89
PPV, %	P = 95,3, m = 1,14	P = 97,9, m = 0,79	P = 89,9, m = 1,65	P = 81,8, m = 1,99
NPV, %	P = 94,5, m = 1,23	P = 97,8, m = 0,83	P = 97,1, m = 0,91	P = 100,00, m = 0,00
FNR, %	P = 9,8, m = 1,51	P = 4,0, m = 1,00	P = 3,0, m = 0,87	P = 0,0, m = 0,00
FNR2, %	P = 11,4, m = 1,72	P = 5,0, m = 1,22	P = 3,4, m = 0,99	P = 0,0, m = 0,00
FPR, %	P = 2,0, m = 0,71	P = 0,8, m = 0,44	P = 7,3, m = 1,33	P = 1,1, m = 0,53
FPR2, %	P = 2,2, m = 0,79	P = 0,9, m = 0,53	P = 8,6, m = 1,53	P = 1,1, m = 0,54
FDR, %	P = 4,7, m = 1,14	P = 2,1, m = 0,79	P = 10,1, m = 1,65	P = 18,2, m = 1,99

FOR, %	P = 5,5, m = 1,23	P = 2,2, m = 0,83	P = 2,9, m = 0,91	P = 0,0, m = 0,00
F ₁	91,82	96,45	93,16	90,00
MCC	0,88	0,95	0,88	0,90
BM	185,41	193,09	187,02	197,89
MK	188,80	194,70	186,08	180,82
LR+	40,58	104,50	11,23	89,75
LR-	0,12	0,05	0,04	0,00
DOR	348,06	2071,00	303,88	1077,00

Таблица 5.7

**Результаты статистической оценки изучения результатов обучения ИНС
при $y_B = 0,6$**

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т	Иное заболевание
Nz	385			
D+, чел.	133	124	167	19
D-, чел.	252	261	218	366
TP, чел.	100	93	133	14
FP, чел.	6	2	3	0
TN, чел.	203	212	167	354
FN, чел.	1	0	13	3
Ny, чел.	310	307	316	371
P _D , чел.	101	93	146	17
N _D , чел.	209	214	170	354
Se, %	P = 75,2, m = 2,20	P = 75,0, m = 2,21	P = 79,6, m = 2,05	P = 73,7, m = 2,24
Recall, %	P = 94,3, m = 1,31	P = 97,9, m = 0,82	P = 97,8, m = 0,83	P = 100,00, m = 0,00
Sp, %	P = 80,6, m = 2,02	P = 81,2, m = 1,99	P = 76,6, m = 2,16	P = 96,7, m = 0,91
Sp2, %	P = 99,5, m = 0,40	P = 100,00, m = 0,00	P = 92,8, m = 1,46	P = 99,2, m = 0,47
Ac, %	P = 78,7, m = 2,09	P = 79,2, m = 2,07	P = 77,9, m = 2,11	P = 95,6, m = 1,05
PPV, %	P = 99,0, m = 0,56	P = 100,00, m = 0,00	P = 91,1, m = 1,60	P = 82,4, m = 1,98
NPV, %	P = 97,1, m = 0,95	P = 99,1, m = 0,55	P = 98,2, m = 0,74	P = 100,00, m = 0,00
FNR, %	P = 4,5, m = 1,06	P = 1,6, m = 0,64	P = 1,8, m = 0,68	P = 0,0, m = 0,00
FNR2, %	P = 5,7, m = 1,31	P = 2,1, m = 0,82	P = 2,2, m = 0,83	P = 0,0, m = 0,00

FPR, %	P = 0,4, m = 0,32	P = 0,0, m = 0,00	P = 6,0, m = 1,21	P = 0,8, m = 0,46
FPR2, %	P = 0,5, m = 0,40	P = 0,0, m = 0,00	P = 7,2, m = 1,46	P = 0,8, m = 0,47
FDR, %	P = 1,0, m = 0,56	P = 0,0, m = 0,00	P = 8,9, m = 1,60	P = 17,7, m = 1,98
FOR, %	P = 2,9, m = 0,95	P = 0,9, m = 0,55	P = 1,8, m = 0,74	P = 0,0, m = 0,00
F ₁	96,62	98,94	94,33	90,32
MCC	0,95	0,98	0,90	0,90
BM	192,85	196,89	189,57	198,16
MK	195,14	198,07	188,33	181,35
LR+	192,45	104,50	13,54	119,00
LR–	0,06	0,02	0,02	0,00
DOR	3383,33	–	569,51	1077,00

Таблица 5.8

**Результаты статистической оценки изучения результатов обучения ИНС
при $y_B = 0,7$**

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т	Иное заболевание
Nz	385			
D+, чел.	133	124	167	19
D–, чел.	252	261	218	366
TP, чел.	99	89	93	13
FP, чел.	5	2	2	0
TN, чел.	184	203	157	353
FN, чел.	0	0	4	1
Ny, чел.	288	294	256	367
P _D , чел.	99	89	97	14
N _D , чел.	189	205	159	353
Se, %	P = 74,4, m = 2,22	P = 71,8, m = 2,29	P = 55,7, m = 2,53	P = 68,4, m = 2,37
Recall, %	P = 95,2, m = 1,26	P = 97,8, m = 0,86	P = 97,9, m = 0,90	P = 100,00, m = 0,00
Sp, %	P = 73,0, m = 2,26	P = 77,8, m = 2,12	P = 72,0, m = 2,29	P = 96,5, m = 0,94
Sp2, %	P = 100,00, m = 0,00	P = 100,00, m = 0,00	P = 97,5, m = 0,97	P = 99,7, m = 0,28
Ac, %	P = 73,5, m = 2,25	P = 75,8, m = 2,18	P = 64,9, m = 2,43	P = 95,1, m = 1,10
PPV, %	P = 100,00, m = 0,00	P = 100,00, m = 0,00	P = 95,9, m = 1,24	P = 92,9, m = 1,34

NPV, %	P = 97,4, m = 0,95	P = 99,0, m = 0,57	P = 98,7, m = 0,70	P = 100,00, m = 0,00
FNR, %	P = 3,8, m = 0,97	P = 1,6, m = 0,64	P = 1,2, m = 0,55	P = 0,0, m = 0,00
FNR2, %	P = 4,8, m = 1,26	P = 2,2, m = 0,86	P = 2,1, m = 0,90	P = 0,0, m = 0,00
FPR, %	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00	P = 1,8, m = 0,68	P = 0,3, m = 0,27
FPR2, %	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00	P = 2,5, m = 0,97	P = 0,3, m = 0,28
FDR, %	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00	P = 4,1, m = 1,24	P = 7,1, m = 1,34
FOR, %	P = 2,7, m = 0,95	P = 1,0, m = 0,57	P = 1,3, m = 0,70	P = 0,0, m = 0,00
F ₁	97,54	98,89	96,88	96,30
MCC	0,96	0,98	0,95	0,96
BM	194,19	196,80	194,41	198,72
MK	196,35	198,02	193,62	191,86
LR+	192,45	104,50	39,40	354,00
LR-	0,05	0,02	0,02	0,00
DOR	—	—	1825,13	1077,00

Таблица 5.9

**Результаты статистической оценки изучения результатов обучения ИНС
при $u_B = 0,8$**

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т	Иное заболевание
Nz	385			
D+, чел.	133	124	167	19
D-, чел.	252	261	218	366
TP, чел.	94	77	81	11
FP, чел.	4	0	2	0
TN, чел.	181	196	147	352
FN, чел.	0	0	3	0
Ny, чел.	279	273	233	363
P _D , чел.	94	77	84	11
N _D , чел.	185	196	149	352
Se, %	P = 70,7, m = 2,32	P = 62,1, m = 2,47	P = 48,5, m = 2,55	P = 57,9, m = 2,52
Recall, %	P = 95,9, m = 1,18	P = 100,00, m = 0,00	P = 97,6, m = 1,00	P = 100,00, m = 0,00
Sp, %	P = 71,8, m = 2,29	P = 75,1, m = 2,20	P = 67,4, m = 2,39	P = 96,2, m = 0,98

Sp2, %	P = 100,00, m = 0,00	P = 100,00, m = 0,00	P = 98,0, m = 0,92	P = 100,00, m = 0,00
Ac, %	P = 71,4, m = 2,30	P = 70,9, m = 2,31	P = 59,2, m = 2,50	P = 94,3, m = 1,18
PPV, %	P = 100,00, m = 0,00	P = 100,00, m = 0,00	P = 96,4, m = 1,22	P = 100,00, m = 0,00
NPV, %	P = 97,8, m = 0,87	P = 100,00, m = 0,00	P = 98,7, m = 0,75	P = 100,00, m = 0,00
FNR, %	P = 3,0, m = 0,87	P = 0,0, m = 0,00	P = 1,2, m = 0,55	P = 0,0, m = 0,00
FNR2, %	P = 4,1, m = 1,18	P = 0,0, m = 0,00	P = 2,4, m = 1,00	P = 0,0, m = 0,00
FPR, %	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00	P = 1,4, m = 0,59	P = 0,0, m = 0,00
FPR2, %	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00	P = 2,0, m = 0,92	P = 0,0, m = 0,00
FDR, %	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00	P = 3,6, m = 1,22	P = 0,0, m = 0,00
FOR, %	P = 2,2, m = 0,87	P = 0,0, m = 0,00	P = 1,3, m = 0,75	P = 0,0, m = 0,00
F ₁	97,92	100,00	97,01	100,00
MCC	0,97	1,00	0,95	1,00
BM	194,92	199,00	194,59	199,00
MK	196,84	199,00	194,09	199,00
LR+	192,45	104,50	48,80	354,00
LR–	0,04	0,00	0,02	0,00
DOR	–	–	1984,50	1077,00

Как видно из таблиц показатели чувствительности и специфичности методики находились в зависимости от значений u_B . В то же время неоправданное увеличение чувствительности и специфичности за счет снижения u_B вело к нарастанию доли ложноположительных и ложноотрицательных результатов. Это наглядно видно по рис. 5.1–5.4. При значении $u_B = 0,33$ среднее значение таких ложных результатов составило 4,63%, что допустимо для решения задач, относящихся к сфере биомедицинской статистики. Присвоение $u_B = 0,3$ приводит к достижению данным средним значением 5,34%. Выбор значения 0,3–0,33 также обусловлен математической причиной. Ширина отрезка значений OUT слоя O_0 $[-0,33; 0,33]$, трактуемых как неопределенные, при таком показателе u_B равна ширине интервалов

$(-1; -0,33)$ и $(0,33; 1)$ трактуемые, соответственно, как положительные и отрицательные.

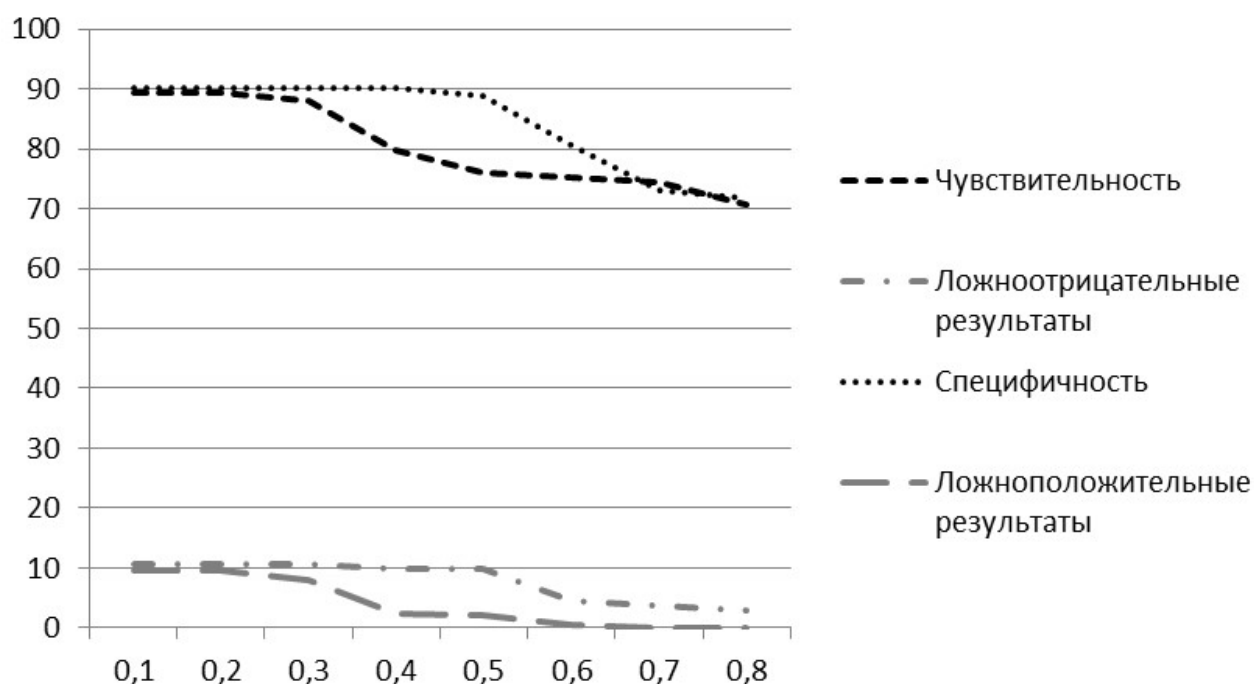


Рис. 5.1. Динамика характеристик функционирования ИНС в отношении диагностики ЯБ в обучающем множестве в зависимости от значений u_B .

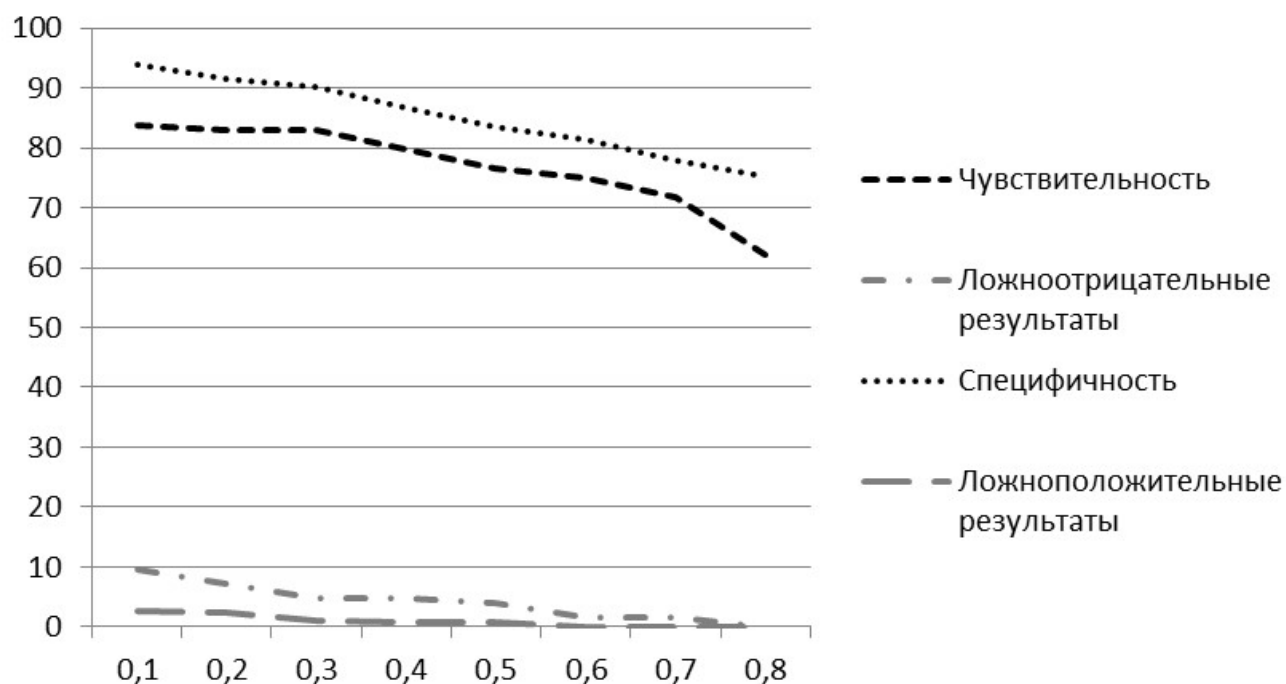


Рис. 5.2. Динамика характеристик функционирования ИНС в отношении диагностики П-та в обучающем множестве в зависимости от значений u_B .

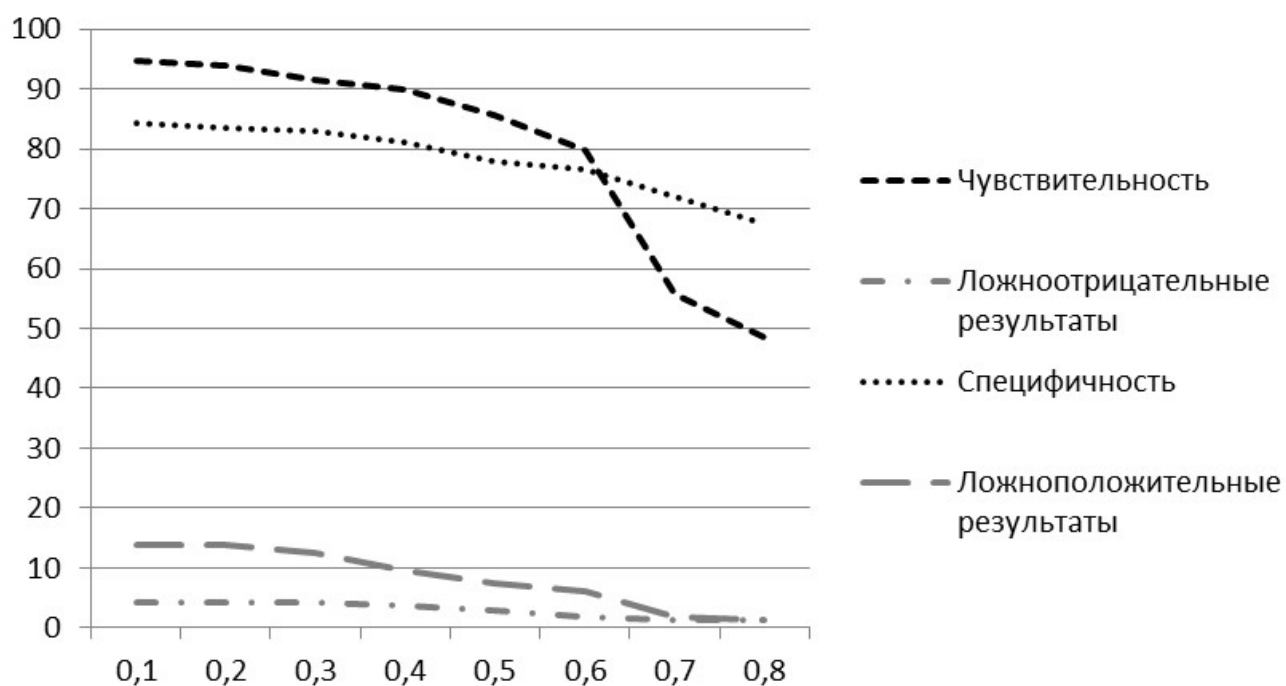


Рис. 5.3. Динамика характеристик функционирования ИНС в отношении диагностики X-та в обучающем множестве в зависимости от значений u_v .

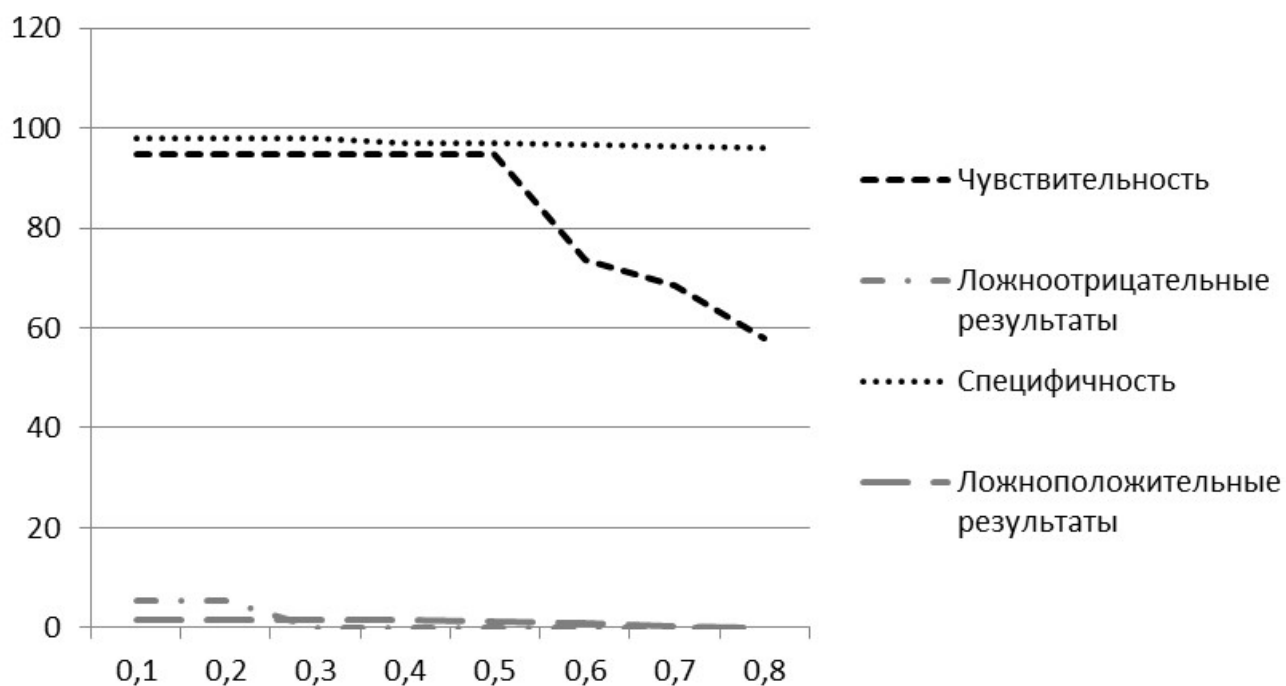


Рис. 5.4. Динамика характеристик функционирования ИНС в отношении диагностики иных заболеваний ГПДЗ в обучающем множестве в зависимости от значений u_v .

Наилучшим показателем чувствительности при $y_B=0,33$ ИНС обладала в отношении больных, у которых отсутствовали ЯБ, Х-т и П-т, но присутствовало некоторое иное заболевание ЖКТ. ИНС исключала такие ситуации в 97,5 $m=0,79\%$ случаев. Наибольшие сложности ИНС испытывала при обучении для диагностики П-та. Показатель чувствительности в таких случаях составлял 80,7 $m=2,01\%$. Трудности дифференциальной диагностики П-та свидетельствуют о значительной разнородности ФР у данной группы больных и возможным частичным перекрытием таких ФР с другими категориями пациентов.

Таким образом: нами впервые была разработана ИНС типа многослойный персептрон для диагностики, и дифференциальной диагностики заболеваний ГПДЗ на основе данных о ФР, проведено ее обучение с применением обучающего множества из анкет 385 пациентов, проходивших стационарное лечение в больницах г. Курска. Статистический анализ результатов обучения искусственной нейронной сети показал ее достаточную эффективность в различении образов ЯБ, П-та и Х-та, достигающих 97,5 $m=0,79\%$.

5.2. Результаты клинической апробации

«Системы интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» по диагностике заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны

Применение обученной сети в отношении клинической группы больных продемонстрировало следующие результаты (табл. 5.11–5.20).

Таблица 5.11

Результаты статистической оценки изучения результатов клинического применения обученной ИНС при $y_B = 0$

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т
Nz	103		
D+, чел.	43	43	36
D-, чел.	60	60	67

TP, чел.	32	37	35
FP, чел.	11	6	1
TN, чел.	57	56	56
FN, чел.	3	4	11
Ny, чел.	103	103	103
P _D , чел.	35	41	46
N _D , чел.	68	62	57
Se, %	P = 74,4, m = 4,30	P = 86,1, m = 3,41	P = 97,2, m = 1,62
Recall, %	P = 74,4, m = 4,30	P = 86,1, m = 3,41	P = 97,2, m = 1,62
Sp, %	P = 95,0, m = 2,15	P = 93,3, m = 2,46	P = 83,6, m = 3,65
Sp2, %	P = 95,0, m = 2,15	P = 93,3, m = 2,46	P = 83,6, m = 3,65
Ac, %	P = 86,4, m = 3,38	P = 90,3, m = 2,92	P = 88,4, m = 3,16
PPV, %	P = 91,4, m = 2,76	P = 90,2, m = 2,92	P = 76,1, m = 4,20
NPV, %	P = 83,8, m = 3,63	P = 90,3, m = 2,91	P = 98,3, m = 1,29
FNR, %	P = 25,6, m = 4,30	P = 14,0, m = 3,41	P = 2,8, m = 1,62
FNR2, %	P = 25,6, m = 4,30	P = 14,0, m = 3,41	P = 2,8, m = 1,62
FPR, %	P = 5,0, m = 2,15	P = 6,7, m = 2,46	P = 16,4, m = 3,65
FPR2, %	P = 5,0, m = 2,15	P = 6,7, m = 2,46	P = 16,4, m = 3,65
FDR, %	P = 8,6, m = 2,76	P = 9,8, m = 2,92	P = 23,9, m = 4,20
FOR, %	P = 16,2, m = 3,63	P = 9,7, m = 2,91	P = 1,8, m = 1,29
F ₁	82,05	88,10	85,37
MCC	0,72	0,80	0,78
BM	168,42	178,38	179,80
MK	174,25	179,57	173,33
LR+	14,88	12,91	5,92
LR-	0,27	0,15	0,03
DOR	55,27	86,33	178,18

**Результаты статистической оценки изучения результатов клинического
применения обученной ИНС при $u_B = 0,1$**

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т
Nz	103		
D+, чел.	43	43	36
D-, чел.	60	60	67
TP, чел.	32	36	35
FP, чел.	10	6	1
TN, чел.	57	56	56
FN, чел.	3	3	11
Ny, чел.	102	101	103
P _D , чел.	35	39	46
N _D , чел.	67	62	57
Se, %	P = 74,4, m = 4,30	P = 83,7, m = 3,64	P = 97,2, m = 1,62
Recall, %	P = 76,2, m = 4,22	P = 85,7, m = 3,48	P = 97,2, m = 1,62
Sp, %	P = 95,0, m = 2,15	P = 93,3, m = 2,46	P = 83,6, m = 3,65
Sp2, %	P = 95,0, m = 2,16	P = 94,9, m = 2,19	P = 83,6, m = 3,65
Ac, %	P = 86,4, m = 3,38	P = 89,3, m = 3,04	P = 88,4, m = 3,16
PPV, %	P = 91,4, m = 2,77	P = 92,3, m = 2,65	P = 76,1, m = 4,20
NPV, %	P = 85,1, m = 3,53	P = 90,3, m = 2,94	P = 98,3, m = 1,29
FNR, %	P = 23,3, m = 4,16	P = 14,0, m = 3,41	P = 2,8, m = 1,62
FNR2, %	P = 23,8, m = 4,22	P = 14,3, m = 3,48	P = 2,8, m = 1,62
FPR, %	P = 5,0, m = 2,15	P = 5,0, m = 2,15	P = 16,4, m = 3,65
FPR2, %	P = 5,0, m = 2,16	P = 5,1, m = 2,19	P = 16,4, m = 3,65
FDR, %	P = 8,6, m = 2,77	P = 7,7, m = 2,65	P = 23,9, m = 4,20
FOR, %	P = 14,9, m = 3,53	P = 9,7, m = 2,94	P = 1,8, m = 1,29
F ₁	83,12	88,89	85,37
MCC	0,74	0,82	0,78
BM	170,19	179,63	179,80
MK	175,50	181,63	173,33

LR+	15,24	16,86	5,92
LR–	0,25	0,15	0,03
DOR	60,80	112,00	178,18

Таблица 5.13

**Результаты статистической оценки изучения результатов клинического
применения обученной ИНС при $y_B = 0,2$**

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т
Nz	103		
D+, чел.	43	43	36
D–, чел.	60	60	67
TP, чел.	32	35	35
FP, чел.	10	4	1
TN, чел.	57	54	55
FN, чел.	3	2	10
Ny, чел.	102	95	101
P _D , чел.	35	37	45
N _D , чел.	67	58	56
Se, %	P = 74,4, m = 4,30	P = 81,4, m = 3,83	P = 97,2, m = 1,62
Recall, %	P = 76,2, m = 4,22	P = 89,7, m = 3,11	P = 97,2, m = 1,64
Sp, %	P = 95,0, m = 2,15	P = 90,0, m = 2,96	P = 82,1, m = 3,78
Sp2, %	P = 95,0, m = 2,16	P = 96,4, m = 1,90	P = 84,6, m = 3,59
Ac, %	P = 86,4, m = 3,38	P = 86,4, m = 3,38	P = 87,4, m = 3,27
PPV, %	P = 91,4, m = 2,77	P = 94,6, m = 2,32	P = 77,8, m = 4,14
NPV, %	P = 85,1, m = 3,53	P = 93,1, m = 2,60	P = 98,2, m = 1,32
FNR, %	P = 23,3, m = 4,16	P = 9,3, m = 2,86	P = 2,8, m = 1,62
FNR2, %	P = 23,8, m = 4,22	P = 10,3, m = 3,11	P = 2,8, m = 1,64
FPR, %	P = 5,0, m = 2,15	P = 3,3, m = 1,77	P = 14,9, m = 3,51
FPR2, %	P = 5,0, m = 2,16	P = 3,6, m = 1,90	P = 15,4, m = 3,59
FDR, %	P = 8,6, m = 2,77	P = 5,4, m = 2,32	P = 22,2, m = 4,14

FOR, %	P = 14,9, m = 3,53	P = 6,9, m = 2,60	P = 1,8, m = 1,32
F ₁	83,12	92,11	86,42
MCC	0,74	0,87	0,79
BM	170,19	185,17	180,84
MK	175,50	186,70	174,99
LR+	15,24	25,13	6,32
LR–	0,25	0,11	0,03
DOR	60,80	236,25	192,50

Таблица 5.14

**Результаты статистической оценки изучения результатов клинического
применения обученной ИНС при $y_B = 0,3$**

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т
Nz	103		
D+, чел.	43	43	36
D–, чел.	60	60	67
TP, чел.	32	33	34
FP, чел.	10	4	1
TN, чел.	56	54	54
FN, чел.	3	2	7
Ny, чел.	101	93	96
P _D , чел.	35	35	41
N _D , чел.	66	58	55
Se, %	P = 74,4, m = 4,30	P = 76,7, m = 4,16	P = 94,4, m = 2,26
Recall, %	P = 76,2, m = 4,24	P = 89,2, m = 3,22	P = 97,1, m = 1,70
Sp, %	P = 93,3, m = 2,46	P = 90,0, m = 2,96	P = 80,6, m = 3,90
Sp2, %	P = 94,9, m = 2,19	P = 96,4, m = 1,92	P = 88,5, m = 3,25
Ac, %	P = 85,4, m = 3,48	P = 84,5, m = 3,57	P = 85,4, m = 3,48
PPV, %	P = 91,4, m = 2,79	P = 94,3, m = 2,41	P = 82,9, m = 3,84
NPV, %	P = 84,9, m = 3,57	P = 93,1, m = 2,63	P = 98,2, m = 1,36
FNR, %	P = 23,3, m = 4,16	P = 9,3, m = 2,86	P = 2,8, m = 1,62

FNR2, %	P = 23,8, m = 4,24	P = 10,8, m = 3,22	P = 2,9, m = 1,70
FPR, %	P = 5,0, m = 2,15	P = 3,3, m = 1,77	P = 10,5, m = 3,01
FPR2, %	P = 5,1, m = 2,19	P = 3,6, m = 1,92	P = 11,5, m = 3,25
FDR, %	P = 8,6, m = 2,79	P = 5,7, m = 2,41	P = 17,1, m = 3,84
FOR, %	P = 15,2, m = 3,57	P = 6,9, m = 2,63	P = 1,8, m = 1,36
F ₁	83,12	91,67	89,47
MCC	0,74	0,86	0,83
BM	170,11	184,62	184,67
MK	175,28	186,39	180,11
LR+	14,98	24,97	8,47
LR-	0,25	0,11	0,03
DOR	59,73	222,75	262,29

Таблица 5.15

**Результаты статистической оценки изучения результатов клинического
применения обученной ИНС при $y_B = 0,33$**

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т
Nz	103		
D+, чел.	43	43	36
D-, чел.	60	60	67
TP, чел.	28	32	34
FP, чел.	10	4	1
TN, чел.	56	53	54
FN, чел.	2	2	7
Ny, чел.	96	91	96
P _D , чел.	30	34	41
N _D , чел.	66	57	55
Se, %	P = 65,1, m = 4,70	P = 74,4, m = 4,30	P = 94,4, m = 2,26
Recall, %	P = 73,7, m = 4,49	P = 88,9, m = 3,29	P = 97,1, m = 1,70
Sp, %	P = 93,3, m = 2,46	P = 88,3, m = 3,16	P = 80,6, m = 3,90
Sp2, %	P = 96,6, m = 1,86	P = 96,4, m = 1,96	P = 88,5, m = 3,25
Ac, %	P = 81,6, m = 3,82	P = 82,5, m = 3,74	P = 85,4, m = 3,48

PPV, %	P = 93,3, m = 2,55	P = 94,1, m = 2,47	P = 82,9, m = 3,84
NPV, %	P = 84,9, m = 3,66	P = 93,0, m = 2,68	P = 98,2, m = 1,36
FNR, %	P = 23,3, m = 4,16	P = 9,3, m = 2,86	P = 2,8, m = 1,62
FNR2, %	P = 26,3, m = 4,49	P = 11,1, m = 3,29	P = 2,9, m = 1,70
FPR, %	P = 3,3, m = 1,77	P = 3,3, m = 1,77	P = 10,5, m = 3,01
FPR2, %	P = 3,5, m = 1,86	P = 3,6, m = 1,96	P = 11,5, m = 3,25
FDR, %	P = 6,7, m = 2,55	P = 5,9, m = 2,47	P = 17,1, m = 3,84
FOR, %	P = 15,2, m = 3,66	P = 7,0, m = 2,68	P = 1,8, m = 1,36
F ₁	82,35	91,43	89,47
MCC	0,74	0,86	0,83
BM	169,24	184,25	184,67
MK	177,18	186,10	180,11
LR+	21,37	24,44	8,47
LR–	0,27	0,12	0,03
DOR	78,40	212,00	262,29

Таблица 5.16

**Результаты статистической оценки изучения результатов клинического
применения обученной ИНС при $y_B = 0,4$**

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т
Nz	103		
D+, чел.	43	43	36
D–, чел.	60	60	67
TP, чел.	24	32	31
FP, чел.	10	3	1
TN, чел.	56	52	53
FN, чел.	1	1	7
Ny, чел.	91	88	92
P _D , чел.	25	33	38
N _D , чел.	66	55	54
Se, %	P = 55,8, m = 4,89	P = 74,4, m = 4,30	P = 86,1, m = 3,41
Recall, %	P = 70,6, m = 4,78	P = 91,4, m = 2,98	P = 96,9, m = 1,81

Sp, %	P = 93,3, m = 2,46	P = 86,7, m = 3,35	P = 79,1, m = 4,01
Sp2, %	P = 98,3, m = 1,38	P = 98,1, m = 1,45	P = 88,3, m = 3,35
Ac, %	P = 77,7, m = 4,10	P = 81,6, m = 3,82	P = 81,6, m = 3,82
PPV, %	P = 96,0, m = 2,05	P = 97,0, m = 1,83	P = 81,6, m = 4,04
NPV, %	P = 84,9, m = 3,76	P = 94,6, m = 2,42	P = 98,2, m = 1,41
FNR, %	P = 23,3, m = 4,16	P = 7,0, m = 2,51	P = 2,8, m = 1,62
FNR2, %	P = 29,4, m = 4,78	P = 8,6, m = 2,98	P = 3,1, m = 1,81
FPR, %	P = 1,7, m = 1,26	P = 1,7, m = 1,26	P = 10,5, m = 3,01
FPR2, %	P = 1,8, m = 1,38	P = 1,9, m = 1,45	P = 11,7, m = 3,35
FDR, %	P = 4,0, m = 2,05	P = 3,0, m = 1,83	P = 18,4, m = 4,04
FOR, %	P = 15,2, m = 3,76	P = 5,5, m = 2,42	P = 1,9, m = 1,41
F ₁	81,36	94,12	88,57
MCC	0,75	0,91	0,82
BM	167,83	188,54	184,21
MK	179,85	190,52	178,73
LR+	40,24	48,46	8,30
LR-	0,30	0,09	0,04
DOR	134,40	554,67	234,71

Таблица 5.17

**Результаты статистической оценки изучения результатов клинического
применения обученной ИНС при $u_B = 0,5$**

Показатель	ЯБ все случай	П-т	Х-т
Nz	103		
D+, чел.	43	43	36
D-, чел.	60	60	67
TP, чел.	24	29	30
FP, чел.	7	2	1
TN, чел.	55	51	49
FN, чел.	1	0	3
Ny, чел.	87	82	83
P _D , чел.	25	29	33

N _D , чел.	62	53	50
Se, %	P = 55,8, m = 4,89	P = 67,4, m = 4,62	P = 83,3, m = 3,67
Recall, %	P = 77,4, m = 4,48	P = 93,6, m = 2,71	P = 96,8, m = 1,94
Sp, %	P = 91,7, m = 2,72	P = 85,0, m = 3,52	P = 73,1, m = 4,37
Sp2, %	P = 98,2, m = 1,42	P = 100,00, m = 0,00	P = 94,2, m = 2,56
Ac, %	P = 76,7, m = 4,17	P = 77,7, m = 4,10	P = 76,7, m = 4,17
PPV, %	P = 96,0, m = 2,10	P = 100,00, m = 0,00	P = 90,9, m = 3,16
NPV, %	P = 88,7, m = 3,39	P = 96,2, m = 2,10	P = 98,0, m = 1,54
FNR, %	P = 16,3, m = 3,64	P = 4,7, m = 2,08	P = 2,8, m = 1,62
FNR2, %	P = 22,6, m = 4,48	P = 6,5, m = 2,71	P = 3,2, m = 1,94
FPR, %	P = 1,7, m = 1,26	P = 0,0, m = 0,00	P = 4,5, m = 2,04
FPR2, %	P = 1,8, m = 1,42	P = 0,0, m = 0,00	P = 5,8, m = 2,56
FDR, %	P = 4,0, m = 2,10	P = 0,0, m = 0,00	P = 9,1, m = 3,16
FOR, %	P = 11,3, m = 3,39	P = 3,8, m = 2,10	P = 2,0, m = 1,54
F ₁	85,71	96,67	93,75
MCC	0,80	0,95	0,90
BM	174,63	192,55	190,00
MK	183,71	195,23	187,91
LR+	43,35	48,46	16,77
LR–	0,23	0,06	0,03
DOR	188,57	–	490,00

Таблица 5.18

**Результаты статистической оценки изучения результатов клинического
применения обученной ИНС при $u_B = 0,6$**

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т
Nz	103		
D+, чел.	43	43	36
D–, чел.	60	60	67
TP, чел.	23	28	24

FP, чел.	5	1	1
TN, чел.	48	48	47
FN, чел.	1	0	2
Ny, чел.	77	77	74
P _D , чел.	24	28	26
N _D , чел.	53	49	48
Se, %	P = 53,5, m = 4,91	P = 65,1, m = 4,70	P = 66,7, m = 4,64
Recall, %	P = 82,1, m = 4,36	P = 96,6, m = 2,08	P = 96,0, m = 2,28
Sp, %	P = 80,0, m = 3,94	P = 80,0, m = 3,94	P = 70,2, m = 4,51
Sp2, %	P = 98,0, m = 1,61	P = 100,00, m = 0,00	P = 95,9, m = 2,30
Ac, %	P = 68,9, m = 4,56	P = 73,8, m = 4,33	P = 68,9, m = 4,56
PPV, %	P = 95,8, m = 2,28	P = 100,00, m = 0,00	P = 92,3, m = 3,10
NPV, %	P = 90,6, m = 3,33	P = 98,0, m = 1,61	P = 97,9, m = 1,66
FNR, %	P = 11,6, m = 3,16	P = 2,3, m = 1,49	P = 2,8, m = 1,62
FNR2, %	P = 17,9, m = 4,36	P = 3,5, m = 2,08	P = 4,0, m = 2,28
FPR, %	P = 1,7, m = 1,26	P = 0,0, m = 0,00	P = 3,0, m = 1,68
FPR2, %	P = 2,0, m = 1,61	P = 0,0, m = 0,00	P = 4,1, m = 2,30
FDR, %	P = 4,2, m = 2,28	P = 0,0, m = 0,00	P = 7,7, m = 3,10
FOR, %	P = 9,4, m = 3,33	P = 2,0, m = 1,61	P = 2,1, m = 1,66
F ₁	88,46	98,25	94,12
MCC	0,83	0,97	0,91
BM	179,10	195,55	190,92
MK	185,40	196,96	189,22
LR+	40,25	48,46	23,52
LR-	0,18	0,03	0,04
DOR	220,80	—	564,00

**Результаты статистической оценки изучения результатов клинического
применения обученной ИНС при $y_B = 0,7$**

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т
Nz	103		
D+, чел.	43	43	36
D-, чел.	60	60	67
TP, чел.	23	26	22
FP, чел.	2	1	0
TN, чел.	46	41	43
FN, чел.	1	0	1
Ny, чел.	72	68	66
P _D , чел.	24	26	23
N _D , чел.	48	42	43
Se, %	P = 53,5, m = 4,91	P = 60,5, m = 4,82	P = 61,1, m = 4,80
Recall, %	P = 92,0, m = 3,20	P = 96,3, m = 2,29	P = 100,00, m = 0,00
Sp, %	P = 76,7, m = 4,17	P = 68,3, m = 4,58	P = 64,2, m = 4,72
Sp2, %	P = 97,9, m = 1,70	P = 100,00, m = 0,00	P = 97,7, m = 1,83
Ac, %	P = 67,0, m = 4,63	P = 65,1, m = 4,70	P = 63,1, m = 4,75
PPV, %	P = 95,8, m = 2,35	P = 100,00, m = 0,00	P = 95,7, m = 2,51
NPV, %	P = 95,8, m = 2,35	P = 97,6, m = 1,85	P = 100,00, m = 0,00
FNR, %	P = 4,7, m = 2,08	P = 2,3, m = 1,49	P = 0,0, m = 0,00
FNR2, %	P = 8,0, m = 3,20	P = 3,7, m = 2,29	P = 0,0, m = 0,00
FPR, %	P = 1,7, m = 1,26	P = 0,0, m = 0,00	P = 1,5, m = 1,19
FPR2, %	P = 2,1, m = 1,70	P = 0,0, m = 0,00	P = 2,3, m = 1,83
FDR, %	P = 4,2, m = 2,35	P = 0,0, m = 0,00	P = 4,4, m = 2,51
FOR, %	P = 4,2, m = 2,35	P = 2,4, m = 1,85	P = 0,0, m = 0,00
F ₁	93,88	98,11	97,78
MCC	0,91	0,97	0,97
BM	188,87	195,30	196,73
MK	190,67	196,62	194,65

LR+	43,24	48,46	44,00
LR–	0,08	0,04	0,00
DOR	529,00	–	564,00

Таблица 5.20

**Результаты статистической оценки изучения результатов клинического
применения обученной ИНС при $y_B = 0,8$**

Показатель	ЯБ все случаи	П-т	Х-т
Nz	103		
D+, чел.	43	43	36
D–, чел.	60	60	67
TP, чел.	21	24	22
FP, чел.	2	0	0
TN, чел.	43	37	39
FN, чел.	0	0	0
Ny, чел.	66	61	61
P _D , чел.	21	24	22
N _D , чел.	45	37	39
Se, %	P = 48,8, m = 4,93	P = 55,8, m = 4,89	P = 61,1, m = 4,80
Recall, %	P = 91,3, m = 3,47	P = 100,00, m = 0,00	P = 100,00, m = 0,00
Sp, %	P = 71,7, m = 4,44	P = 61,7, m = 4,79	P = 58,2, m = 4,86
Sp2, %	P = 100,00, m = 0,00	P = 100,00, m = 0,00	P = 100,00, m = 0,00
Ac, %	P = 62,1, m = 4,78	P = 59,2, m = 4,84	P = 59,2, m = 4,84
PPV, %	P = 100,00, m = 0,00	P = 100,00, m = 0,00	P = 100,00, m = 0,00
NPV, %	P = 95,6, m = 2,54	P = 100,00, m = 0,00	P = 100,00, m = 0,00
FNR, %	P = 4,7, m = 2,08	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00
FNR2, %	P = 8,7, m = 3,47	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00
FPR, %	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00
FPR2, %	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00
FDR, %	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00

FOR, %	P = 4,4, m = 2,54	P = 0,0, m = 0,00	P = 0,0, m = 0,00
F ₁	95,45	100,00	100,00
MCC	0,93	1,00	1,00
BM	190,30	199,00	199,00
MK	194,56	199,00	199,00
LR+	43,24	48,46	44,00
LR–	0,09	0,00	0,00
DOR	–	–	564,00

Как следует из таблиц, ИНС в целом успешно выполнила свою функцию по распознаванию образов заболеваний ГПДЗ по имеющимся у больного факторам риска. Ожидаемо, показатели чувствительности и специфичности были несколько ниже, чем в обучающем множестве, однако оставались на достаточном уровне.

Клиническое применение ИНС демонстрирует оптимальный уровень порогового значения логических выходов $y_B = 0,3–0,33$, что соответствует оптимальной величине, полученной при анализе обучающего множества. Это наглядно видно по рис. 5.5–5.8. Для $y_B = 0,3$ среднее арифметическое доли ложноположительных решений составляло 5,15%, для $y_B = 0,33$ – 5,71% что допустимо для данной методики. В случае, если исследователь нуждается в снижении доли ложноотрицательных результатов, допускается изменить настройку сети, установив значение $y_B = 0,6 \div 0,7$. В этом случае среднее арифметическое доли ложноотрицательных результатов составит 6,35% или 2,33%, соответственно.

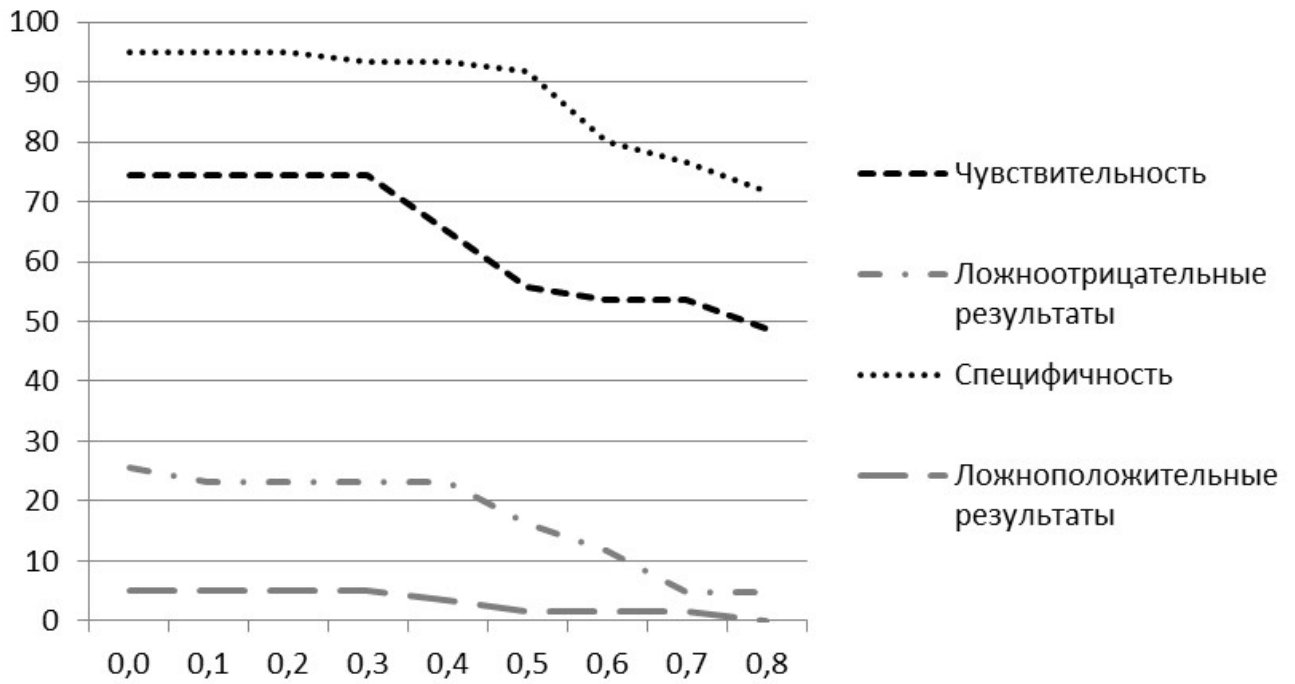


Рис. 5.5. Динамика характеристик функционирования ИНС в отношении диагностики ЯБ в клинической группе в зависимости от значений $Ув$.

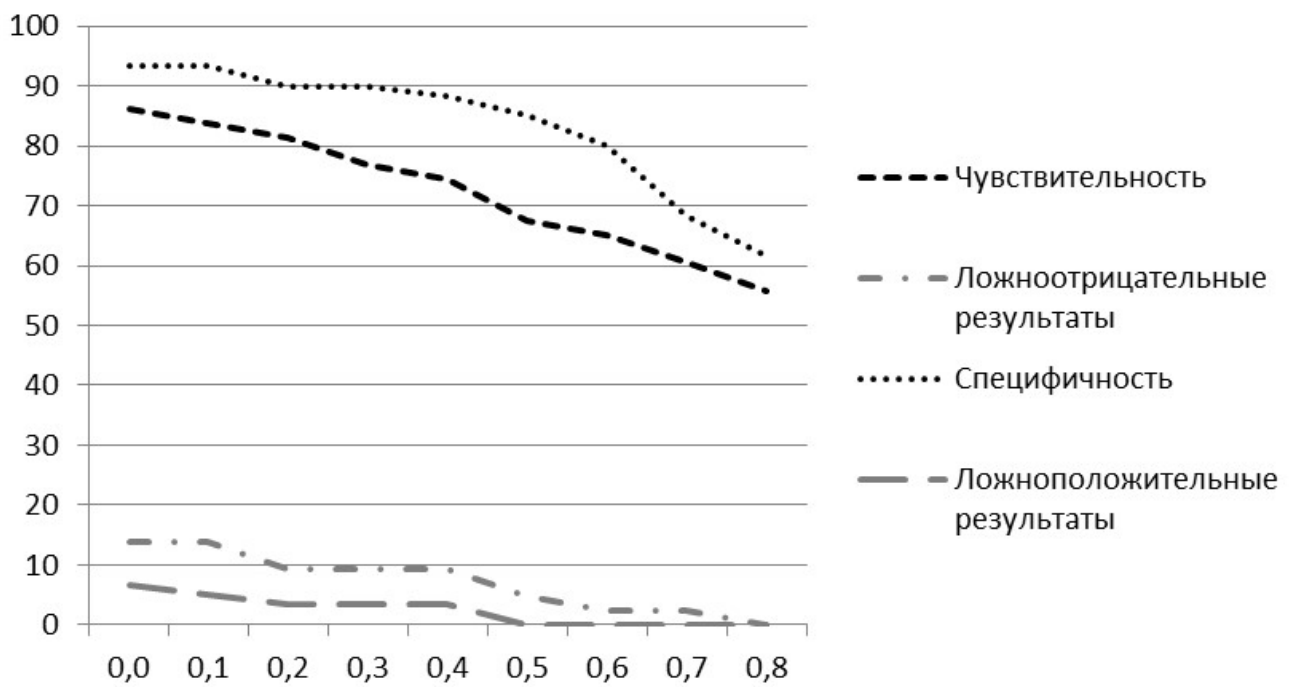


Рис. 5.6. Динамика характеристик функционирования ИНС в отношении диагностики П-та в клинической группе в зависимости от значений $Ув$.

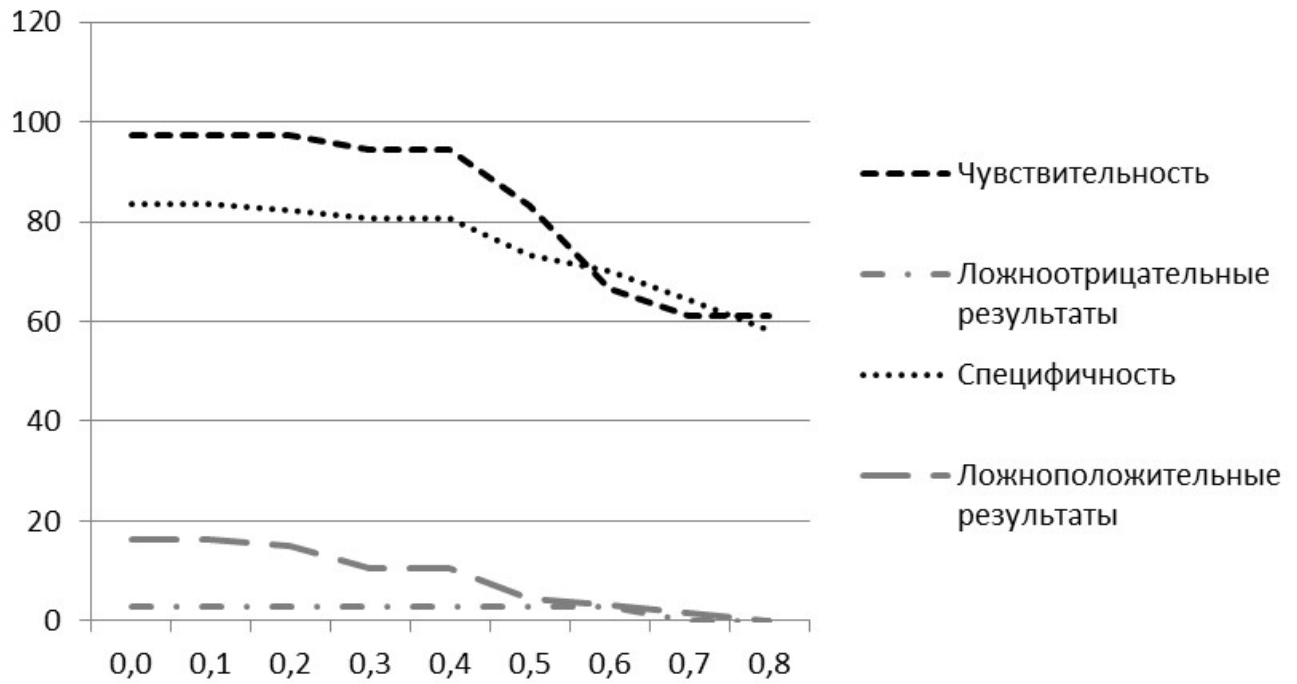


Рис. 5.7. Динамика характеристик функционирования ИНС в отношении диагностики Х-та в клинической группе в зависимости от значений уВ.

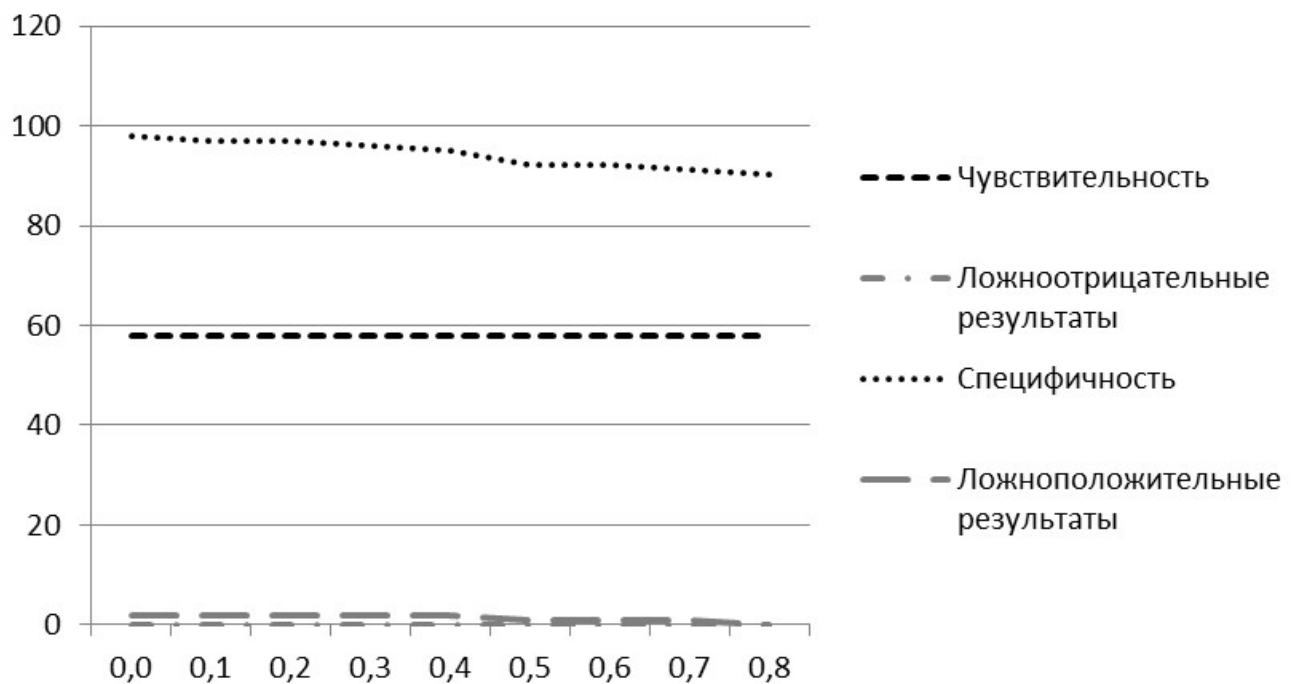


Рис. 5.8. Динамика характеристик функционирования ИНС в отношении диагностики иных заболеваний ГПДЗ в клинической группе в зависимости от значений уВ.

Следует отметить, что в целом ИНС демонстрирует лучшие значения специфичности в сравнении с чувствительностью за исключением диагностики П-та. Это позволяет говорить об эффективности функционирования ИНС в вопросах дифференциальной диагностики и исключения заболеваний. Среднее значение специфичности при $y_B = 0,3$ $y_B = 0,33$ и составляло 88,5%. В случае, если перед исследователем стоит задача увеличения чувствительности, допускается установка значения $y_B = 0$. В таком случае среднее арифметическое значений чувствительности может достигать 86,67%.

Результаты ROC-анализа представлены на рис. 5.9–5.11. Показатели *AUC* для всей совокупности ($n = 488$) достигли для ЯБ 0,960, для П-та – 0,981, для Х-та – 0,963.

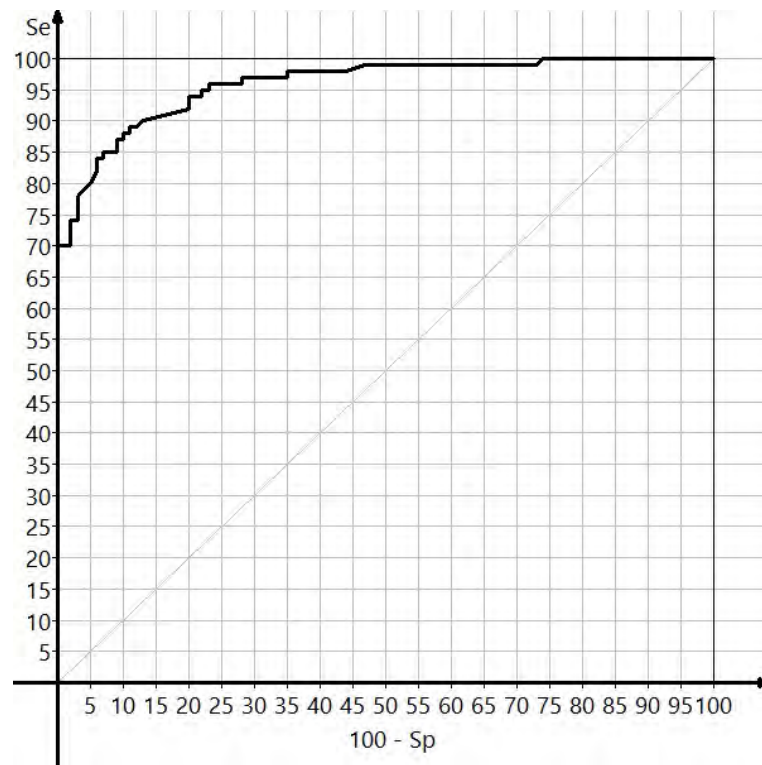


Рис. 5.9. График ROC-анализа для диагностической модели для ЯБ в совокупности $n = 488$.

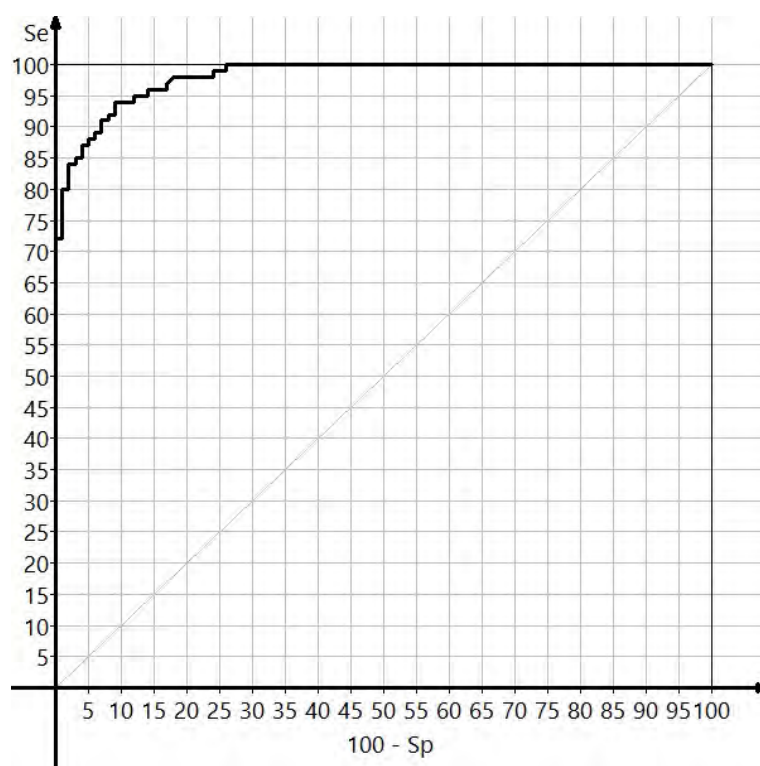


Рис. 5.10. График ROC-анализа для диагностической модели для П-та в совокупности $n = 488$.

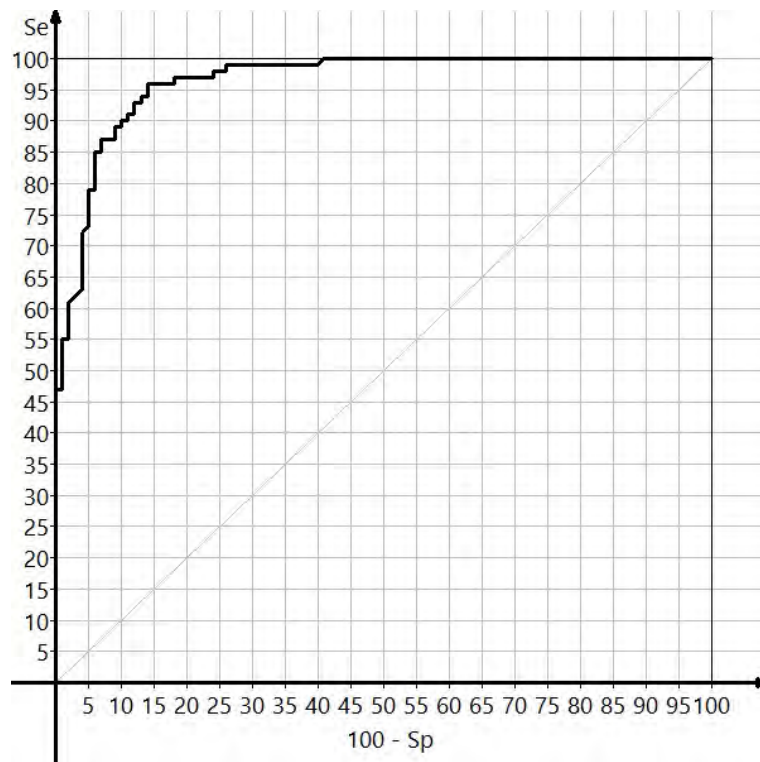


Рис. 5.11. График ROC-анализа для диагностической модели для Х-та в совокупности $n = 488$.

Таким образом: клиническая апробация предложенной ИНС продемонстрировала эффективность в отношении успешной диагностики и дифференциальной диагностики заболеваний ГПДЗ. «Система интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» обладает возможностью адаптации ИНС к потребностям исследователя, позволяет изменять достигаемую чувствительность и специфичность за счет увеличения или уменьшения доли ложноположительных и ложноотрицательных ответов. Оптимальные пороговые значения u_B лежат в диапазоне 0,3–0,33, что определяет среднюю специфичность сети 88,5%.

ROC-анализ модели подтверждает высокую эффективность модели для целей диагностики заболеваний ГПДЗ. Показатели AUC для всей совокупности ($n = 488$) достигли для ЯБ 0,960, для П-та – 0,981, для Х-та – 0,963.

5.3. Возможности нейросетевого прогнозирования

хирургических осложнений и потребности в оперативном лечении

Модель для прогноза хирургических осложнений ЯБ (желудочно-кишечного кровотечения, перфорации, пенетрации, стеноза или малигнизации) позволила достичь достаточно высоких уровней чувствительности и специфичности, превышающей 80% как для группы обучающего множества, так и для клинической апробации (табл. 3).

Результаты ROC-анализа находятся в согласии с приведенными в таблице данными. Показатель AUC в ходе ROC анализа достигал 0,971 (рис. 5.12). AUC для обучающей выборки составил 0,997, для группы клинической апробации – 0,800.

**Результаты статистической оценки изучения результатов прогнозирования
развития хирургических осложнений ЯБ у_в = 0**

Показатель	Обучающее множество	Клиническая апробация
Nz	385	103
D ⁺ , чел.	54	7
D ⁻ , чел.	331	96
TP, чел.	49	6
FP, чел.	5	1
TN, чел.	328	77
FN, чел.	3	19
Ny, чел.	385	103
P _D , чел.	52	25
N _D , чел.	333	78
Se, %	P = 90,7, m = 1,48	P = 85,7, m = 3,45
Recall, %	P = 90,7, m = 1,48	P = 85,7, m = 3,45
Sp, %	P = 99,1, m = 0,48	P = 80,2, m = 3,93
Sp2, %	P = 99,1, m = 0,48	P = 80,2, m = 3,93
Ac, %	P = 97,9, m = 0,73	P = 80,6, m = 3,90
PPV, %	P = 94,2, m = 1,19	P = 24,0, m = 4,21
NPV, %	P = 98,5, m = 0,62	P = 98,7, m = 1,11
FNR, %	P = 9,3, m = 1,48	P = 14,3, m = 3,45
FNR2, %	P = 9,3, m = 1,48	P = 14,3, m = 3,45
FPR, %	P = 0,9, m = 0,48	P = 19,8, m = 3,93
FPR2, %	P = 0,9, m = 0,48	P = 19,8, m = 3,93
FDR, %	P = 5,8, m = 1,19	P = 76,0, m = 4,21
FOR, %	P = 1,5, m = 0,62	P = 1,3, m = 1,11
F ₁	92,45	37,50
MCC	0,91	0,39
BM	188,83	164,92
MK	191,73	121,72

LR+	100,12	4,33
LR–	0,09	0,18
DOR	1071,47	24,32

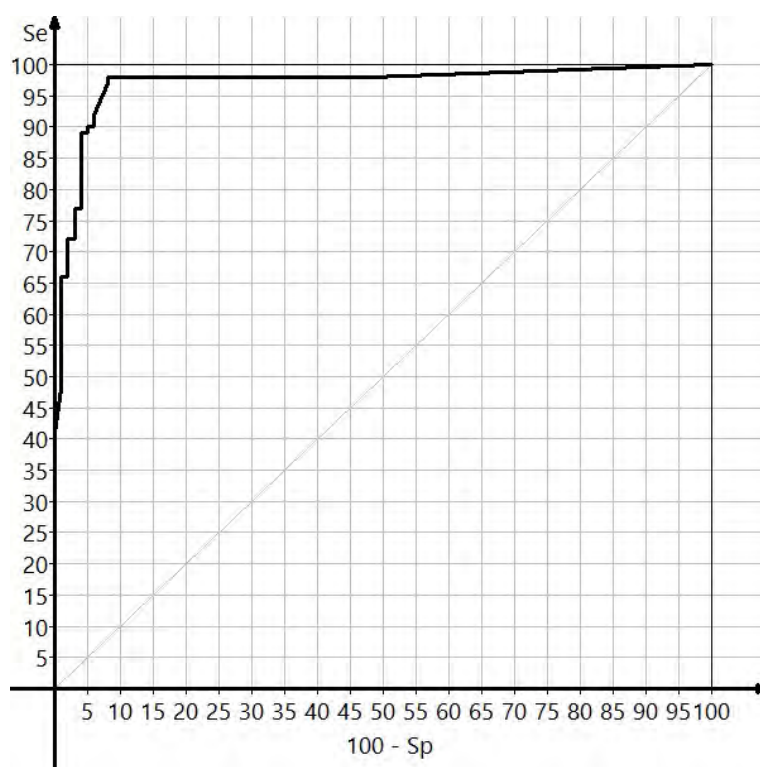


Рис. 5.12. График ROC-анализа для прогностической модели развития осложнений ЯБ, $n = 488$.

Модель для прогноза возникновения потребности в оперативном лечении у поступающих в стационар пациентов с патологией ГПДЗ позволила достичь достаточно высоких уровней специфичности, превышающей 80% (табл. 5.24), что позволяло расценивать поступающего больного как потенциально не нуждающегося в оперативном лечении.

Результаты ROC-анализа находятся в согласии с приведенными в таблице данными. Показатель AUC в ходе ROC анализа оценки потребности в оперативном лечении достигал 0,851 (рис. 5.13). AUC для обучающей выборки составил 0,880, для группы клинической апробации – 0,739.

**Результаты статистической оценки возникновения потребности в
оперативном лечении $y_B = 0$**

Показатель	Обучающее множество	Клиническая апробация
Nz	385	103
D+, чел.	165	40
D-, чел.	220	63
TP, чел.	116	18
FP, чел.	49	22
TN, чел.	193	52
FN, чел.	27	11
Ny, чел.	385	103
P _D , чел.	143	29
N _D , чел.	242	74
Se, %	P = 70,3, m = 2,33	P = 45,0, m = 4,90
Recall, %	P = 70,3, m = 2,33	P = 45,0, m = 4,90
Sp, %	P = 87,7, m = 1,67	P = 82,5, m = 3,74
Sp2, %	P = 87,7, m = 1,67	P = 82,5, m = 3,74
Ac, %	P = 80,3, m = 2,03	P = 68,0, m = 4,60
PPV, %	P = 81,1, m = 1,99	P = 62,1, m = 4,78
NPV, %	P = 79,8, m = 2,05	P = 70,3, m = 4,50
FNR, %	P = 29,7, m = 2,33	P = 55,0, m = 4,90
FNR2, %	P = 29,7, m = 2,33	P = 55,0, m = 4,90
FPR, %	P = 12,3, m = 1,67	P = 17,5, m = 3,74
FPR2, %	P = 12,3, m = 1,67	P = 17,5, m = 3,74
FDR, %	P = 18,9, m = 1,99	P = 37,9, m = 4,78
FOR, %	P = 20,3, m = 2,05	P = 29,7, m = 4,50
F ₁	75,32	52,17
MCC	0,59	0,30
BM	157,03	126,54
MK	159,87	131,34

LR+	5,73	2,58
LR–	0,34	0,67
DOR	16,92	3,87

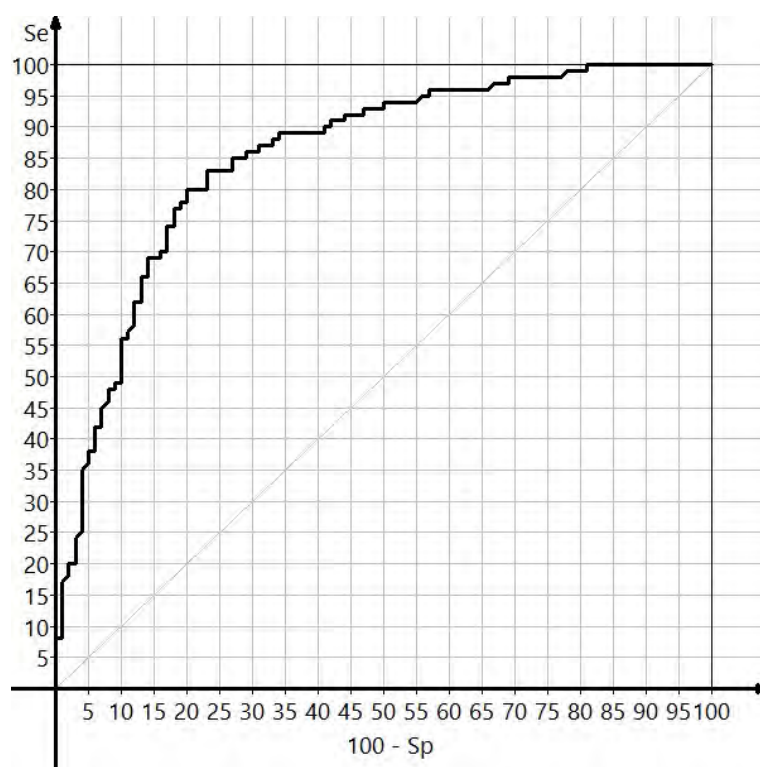


Рис. 5.13. График ROC-анализа для прогностической модели возникновения потребности в оперативном лечении в совокупности $n = 488$.

Таким образом: Применение «Системы интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» продемонстрировало ее высокую эффективность в прогнозировании развития хирургических осложнений ЯБ (желудочно-кишечного кровотечения, перфорации, пенетрации, стеноза или малигнизации). Чувствительность и специфичность модели прогнозирования осложнений ЯБ превышала 80%. AUC в ходе ROC анализа достигал 0,971.

Чувствительность и специфичность модели прогнозирования потребности в оперативном лечении превышали 70 и 80%, соответственно. Наибольшими эти показатели были у больных с язвенной болезнью. Доли ошибок сети (ложноположительных и ложноотрицательных результатов были 12,3 и 29,7% при $y_B = 0$). AUC = 0,971 ($n = 488$), для обучающей выборки –

0,880, для группы клинической апробации – 0,739. Также показана высокая эффективность ИНС для прогнозирования потребности в оперативном лечении больных с заболеваниями ГПДЗ. Специфичность модели превышала 80%, $AUC = 0,851$. Наибольшими эти показатели были у больных с язвенной болезнью. Доли ошибок сети (ложноположительных и ложноотрицательных результатов) были 12,3 и 29,7% при $y_B = 0$. ОВС

Показатель AUC в ходе ROC анализа достигал 0,851: для обучающей выборки и группы клинической апробации, соответственно 0,880 и 0,739 (рис. 11б). Операционные характеристики в исследовании в целом были ожидаемо ниже в группе клинической апробации в сравнении с обучающей выборкой, однако оставались на приемлемом уровне, сопоставимом с референсными диагностическими методами, известными по литературным данным.

Операционные характеристики в исследовании в целом были ожидаемо ниже в группе клинической апробации в сравнении с обучающей выборкой.

5.4. Результаты внедрения программных средств в клиническую практику

Внедрение разработанных программных средств в реальное здравоохранение привело к значимому ($p \leq 0,001$) снижению сроков постановки диагноза у больных с патологией ГПДЗ в среднем на 0,5 койко-дней (табл. 5.25). У всех больных, проходивших лечение после 1 января 2011 года, удалось поставить клинический диагноз в течение первых суток после госпитализации.

Таблица 5.25

Сроки постановки диагноза у пациентов с заболеваниями ГПДЗ до и после внедрения систем анализа ФР.

Заболевание	До внедрения			После внедрения			Экономия, койко-дни	t	p
	п, чел.	М, койко-дни	м, койко-дни	п, чел.	М, койко-дни	м, койко-дни			
ЯБ	133	1,68	0,085	34	1	0	0,68	8	$\leq 0,001$
Х-т	167	1,65	0,134	36	1	0	0,65	4,85	$\leq 0,001$
П-т	124	1,40	0,080	43	1	0	0,40	5	$\leq 0,001$
Всего	385	1,50	0,062	103	1	0	0,50	8,06	$\leq 0,001$

Таким образом: показана значимая ($p \leq 0,001$) эффективность применения разработанных средств в отношении совершенствования медицинской помощи больным с заболеваниями ГПДЗ. Их внедрение позволило сократить сроки постановки диагноза на 0,68 койко-дней у пациентов с ЯБ, 0,65 койко-дней у больных с Х-том, 0,40 койко-дней у лиц с П-том. Интегральное сокращение сроков постановки диагноза у анализируемой группы составило 0,5 койко-дней.

Разработанные системы допускают их использование в ходе первичного приема стационарных и амбулаторных больных, при проведении профилактических осмотров и диспансеризации в условиях многопрофильных стационаров, центральных районных больниц, поликлиник, фельдшерско-акушерских пунктов. Применение возможно одним из следующих способов: заполнение больным анкеты и последующим вводом данных в БД медицинским работником или непосредственный ввод ответов пациента с систему. В результате специалист получал заключение ИНС по конкретному больному, а также список результатов потенциальной модификации ФР, которые могли быть выданы в виде конкретных профилактических рекомендаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Патологии органов пищеварения остаются важнейшей проблемой здравоохранения [127]. Заболеваемость ЯБ достигла 2-12% населения наиболее развитых стран мира [176, 1, 127, 247, 159, 376]. Х-т и сопутствующий ему холелитиаз ежегодно поражает до 6% населения [383, 308, 311], а заболеваемость П-том во всех возрастных группах, достигает 27,4-80,0 на 100 тыс. [62, 29]. Проблема усугубляется тем, что наша страна сталкивается с серьезными социально-экономическими и демографическими вызовами [267, 238], в том числе урбанизацией промышленных зон и связанной с ней эволюцией природно-социальных систем, являющихся источниками многочисленных рисков для здоровья [171, 7]. Отмечаются также сложности, носящие кадровый характер [268, 264], которые включают снижение финансовой заинтересованности медработников, падение престижа профессии [69], необходимость трудиться в условиях перегрузки [263], слабое владение врачами статистическими инструментами обработки данных [80].

Профилактика развития, диагностика и прогнозирование заболеваний ГПДЗ требует комплексной оценки ФР, совокупность которых формирует паутинную причинность [115]. Ее анализ традиционными средствами превышает потенциал практического врача [18]. Это обуславливает необходимость разработки и широкого внедрения новых информационных систем и машинных методов интеллектуального анализа данных [76, 254, 265], систем поддержки принятия решений в медицине [219, 202, 33, 154, 132, 346, 324].

Дизайн исследования

По результатам анализа литературы по ФР язвенной болезни, холецистита и панкреатита нами была сформирована анкета, состоящая из двух форм, имеющих идентификатор, позволяющий однозначным образом связать их между собой. Первая форма включала 16 полей, таких, как пол, возраст, клинический диагноз, методы исследования, заполнение которых производилось в соответствии с историей болезни пациента. Заполнение первой формы анкеты производилось исследователем на основании имевшейся в отделениях медицинской документации, прежде всего, карты стационарного больного. На заполнение формы требовалось до 7 минут.

Во вторую форму, заполнявшуюся в ходе интервьюирования пациентов, были внесены 33 вопроса. На большинство (24 вопроса) пациенты отвечали, подчеркивая один или несколько вариантов ответов, наиболее соответствующих их анамнезу и ощущениям. В трех таких вопросах имелась дополнительная возможность сделать то или иное уточнение. При ответе на 9 вопросов пациентам предлагалось сделать краткие записи, обычно включающие одно- или двузначное число или краткую фразу, содержащую не более 3 слов. В ходе исследования отдавалось предпочтение заполнению формы исследователем под диктовку. Это обеспечивало точное понимание больными сути вопросов, а также позволяло решить ряд организационных вопросов, в том числе возникающих при интервьюировании лиц с ограниченными возможностями (например, слабым зрением). В случае самостоятельного заполнения формы больным исследователь уточнял у респондентов, все ли вопросы были им понятны и, в случае необходимости, помогал завершить ее заполнение. В общей сложности на заполнение второй формы больным требовалось не более 5 минут.

Анкета была апробирована в клинике на базе гастроэнтерологических отделений ОБУЗ «Курская городская клиническая больница скорой медицинской помощи», БМУ КОКБ Комитета здравоохранения Курской области, ОБУЗ «Курская городская больница № 6», а также хирургических отделений ОБУЗ «Курская городская клиническая больница скорой

медицинской помощи», БМУ КОКБ Комитета здравоохранения Курской области, ОБУЗ «Курская городская клиническая больница № 4», НУЗ «Отделенческая больница на станции Курск «ОАО РЖД». На первом этапе были опрошены 19 больных, находившихся на стационарном лечении в названных медицинских организациях. По результатам анализа замечаний, касающихся возникших затруднений, в анкету были внесены необходимые изменения, облегчающие понимание больными вопросов, а также выработаны правила сбора первичных данных.

На втором этапе исследования происходил сбор основной части материала. В целях повышения качества включения больных в исследование сбор материала осуществлялся по следующей методике: с применением генератора случайных чисел определялся массив номеров по порядку дней года, в которые проводилось анкетирование. Затем осуществлялся тотальный сбор данных пациентов, проходивших стационарное лечение в выбранные дни. Такой подход позволил исключить возможное влияние на результат исследования неравномерного или предвзятого выбора пациентов. При разработке концепции исследования был предусмотрен критерий исключения, обозначаемый, как «отказ пациента от участия в исследовании». Однако с такой ситуацией мы не столкнулись.

По результатам расчета по формуле (2.117) [109], необходимым числом единиц наблюдения явилось 384. Руководствуясь полученным значением, в исследование были включены 488 человек, в том числе 228 мужчин – 46,7% ($m = 2,26$) и 260 женщин – 53,3%. Средний возраст достигал 53,27 года ($m=0,72$), для мужчин – 49,58 лет ($m=1,74$), для женщин – 56,75 ($m=1,71$). Средний возраст женщин был значимо ($p \leq 0,01$) больше. Относительно вида оказанной помощи больные распределились следующим образом: консервативная помощь была оказана 57,23%, оперативная – 42,77% ($m=2,27$). Структура пациентов по нозологическим формам представлена в табл. 2.3. ЯБ с локализацией язвы в желудке и/или двенадцатиперстной кишке встречалась у 176 человек, Х-ты – у 203 человек, П-ты – у 167 человек. У многих больных наблюдалось

одновременное наличие нескольких заболеваний желудочно-кишечного тракта. Среднее число единиц заболеваний ГПДЗ в расчете на одного больного составило 1,53 ($m=0,039$).

Инструменты построения моделей ИНС и анализа данных по факторам риска

Параллельно со сбором данных нами осуществлялась разработка программного комплекса для последующего компьютерного анализа полученных данных. При проектировании исследования такой путь был избран по следующим причинам: 1) программы для статистического анализа являются коммерческими и дорогостоящими; 2) представленные продукты являются неспециализированными, что влечет за собой необходимость как настройки самой программы, так и адаптации данных для нее; 3) требуется дополнительное платное обучение операторов, которые будут осуществлять ввод данных; 4) универсальные программные продукты не имеют интерфейса, адаптированного для ввода анкет и иных единиц учета данных, разработанных для отдельных научных исследований, ввод в таких условиях вынуждает оператора держать в голове формализующие коды для разных полей, что увеличивает вероятность технических ошибок; 5) универсальные программные продукты не имеют специальных форм наглядного представления данных, облегчающих интерпретацию.

В ходе исследования была предложена серия из шести программных средств, обеспечивающих возможность интуитивно понятного ввода, накопления, хранения и разноплановой обработки данных анкетирования больных с заболеваниями ГПДЗ, управления их массивами в одной или нескольких БД.

Система интеллектуального анализа и диагностики заболеваний

Программа предназначена для обработки результатов анкетирования больных с заболеваниями ГПДЗ с использованием ИНС на основе многослойного персептрона.

Пользователь может указывать для ИНС настройки (начальные значения весовых коэффициентов, скорость обучения, число скрытых слоев и количество нейронов в них и пр.). Приложение выполняет наглядное построение графов структуры нейросети, выбирает из обученных ИНС оптимальную, проводит статистическую оценку результатов своего обучения и выводит эти сведения в электронную таблицу. Программа обладает функциональностью по сохранению в файл обученных сетей, а также и загрузке ранее сохраненных ИНС, слияния сохраненных нейросетей.

По результатам ввода данных в БД пользователь может запросить решение ИНС по конкретному больному и получить его в виде наглядной иллюстрации.

Программное средство может применяться в качестве системы поддержки принятия решений, предназначенной для формирования индивидуализированной профилактической стратегии. Алгоритм реализован следующим образом: вектор входных данных о ФР подается на вход обученной нейросети. Решение нейросети в виде действительного числа сохраняется в специальной переменной. Затем осуществляется поочередная замена значений входного вектора (истинные логические значения заменяются ложными и наоборот, осуществляется увеличение переменной возраста, перебор альтернативных значений, предполагающих множественный выбор). В общей сложности оценивается роль 13 ФР и свыше 20 вариантов. Новые результаты прохода сигнала по ИНС сравниваются со значением, сохраненным в переменной. Результат сравнения приводится в виде интуитивно понятного списка, в котором знаками стрелок или приближенного равенства разъясняется влияние ФР на прогноз ИНС.

Приложение включает особую подпрограмму, предназначенную для статистической оценки прогностических возможностей сети. В среду заложен функционал для оценки качества определения значений выходов логического типа: оцениваются чувствительность, специфичность, доли ложноположительных и ложноотрицательных результатов, F_1 метрика, коэффициент корреляции Matthews и иные показатели. Программа обладает функционалом для проведения ROC-анализа, оценке площади под кривой (AUC). При анализе качества работы ИНС, имеющей количественные выходы подпрограмма вычисляет значения различных видов ошибок, позволяет применить традиционные статистические методы, оценивает однородность эмпирической и расчетной выборок с применением критерия Лемана-Розенблатта. Приложение позволяет практическому врачу-хирургу в наглядной форме получать решение ИНС по диагнозу у конкретного больного и оптимальной индивидуализированной профилактической стратегии.

Вспомогательные приложения

1. «Визуальная среда оценки ФР» предназначена для ввода и хранения результатов, формализации первичной документации. Приложение поддерживает функцию импорта данных из электронных офисных таблиц, которые применялись для хранения и первичного анализа данных на начальных этапах исследования.

Среда позволяет формировать выборочные совокупности с помощью произвольно составленного фильтра. С этой целью она оснащена средствами для интуитивного создания выражений фильтров, представляющих собой варианты качественных или значения (диапазоны значений) количественных полей, а также их произвольные сочетания, число которых не ограничено. Связь между элементами выражений фильтров обеспечивается операторами булевой алгебры, выбор которых производится исследователем из предлагаемого списка. Выражения фильтров, в свою очередь, могут сопровождаться наименованиями-псевдонимами для упрощения их восприятия и выбора

пользователем. Приложение обеспечивает хранение созданных выражений фильтров в специальной таблице, предлагает инструменты для быстрого доступа к ним. Программа обладает широким функционалом по проведению анализа данных методами описательной и индуктивной статистики, в том числе одновременный анализ данных нескольких выборочных совокупностей и их сравнение между собой.

2. *«Визуальная среда параметрического КА ФР»* предназначена для проведения параметрического КА данных результатов анкетирования больных с заболеваниями ГПДЗ. Она обеспечивает возможности по определению числа и границ классов количественных показателей в ручном, полуавтоматическом или автоматическом режиме, вычисления коэффициентов корреляции и их сравнения, формирования, расчета корреляционного отношения, а также для оценки характера связи и вычисления коэффициентов множественной и частной корреляции.

3. *«Визуальная среда непараметрического КА ФР»* предназначена для проведения непараметрического КА ФР больных с заболеваниями ГПДЗ. Ее функции включают определение коэффициентов ассоциации: Юла, Пирсона (с поправкой Йейтса и без нее); коэффициентов корреляции: знаков, рангов (Спирмена), Фехнера; а также коэффициентов взаимной сопряженности: Пирсона и Чупрова; критериев χ^2 . Таблицы, формируемые в ходе работы «Визуальной среды непараметрического КА ФР» и «Визуальной среды непараметрического КА ФР» усовершенствованы в целях повышения удобочитаемости путем индивидуальной заливки ячеек цветами, позволяющими исследователю оценить силу и направление связи, а также значимость отображаемых показателей.

4. «Визуальная среда РА ФР» предназначена для РА количественных показателей здоровья больных с заболеваниями ГПДЗ. Она обладает возможностями по определению уравнений линейной и нелинейной регрессии (выражаемых функциями парабол 2-го, 3-го порядка, гипербол 1-го, 2-го и 3-го порядка, степенной и показательной функцией и др.), множественной линейной регрессии, выполняет построение графиков, а также наглядно демонстрирует распределение единиц наблюдения в системе координат. Среда создает и позволяет копировать в буфер обмена сам график, а также шаблон подписи к нему для последующего использования в текстовом процессоре. Среда позволяет выбирать уравнение, наилучшим образом описывающее исследуемую закономерность в автоматическом или ручном режиме. Построение графиков возможно в нескольких цветовых режимах, оптимизирующих изображение для целей дальнейшей цветной или монохромной печати.

5. «Система комплексного анализа факторов риска (SCARF)» для организации комплексной статистической обработки результатов анкетирования больных с заболеваниями ГПДЗ. Она содержит в себе набор средств управления БД, в том числе сохранение и загрузку дополнительных экземпляров БД, создание новых экземпляров БД. Система обладает возможностями по экспорту наборов данных в шаблон электронной таблицы, обеспечивающей построение более 60 диаграмм. Приложение оснащено усовершенствованной системой настроек, определяющих реакцию среды на возможные нестандартные сочетания данных или их отсутствие в анализируемых полях. «Система комплексного анализа ФР» также обладает собственными статистическими вычислительными подпрограммами: она обеспечивает вычисление бисериального коэффициента корреляции и его значимости. Система экспортирует результаты расчетов коэффициента и сопутствующих вспомогательных значений в табличный процессор.

Описанные статистические инструменты были валидизированы одним из следующих способов: 1) путем загрузки примеров из литературных источников по математической статистике и сравнения результатов с авторскими решениями; 2) выгрузкой первичных данных в виде таблиц с последующей обработкой сторонним статистическим программным обеспечением и сравнением вычисляемых показателей.

Разработанные программы прошли процедуру государственной регистрации. Получены Свидетельства №№ 2017613090, 2013613667, 2013613672, 2014611393, 2014611392, 2016660233.

В совокупности разработанные нами программы обеспечивают возможности разнопланового статистического анализа качественных и количественных параметров, а также их сочетаний. Приложения обеспечивают наглядное представление данных в специальных формах, облегчающих интерпретацию, обладают функционалом по выводу результатов вычислений в более чем 100 таблиц и построение более 60 диаграмм и неограниченного количества графиков регрессии для каждой выборочной совокупности. Формат выводимых данных за счет автоматических установок цветов ячеек обеспечивает простоту восприятия информации, упрощает ее первичную оценку оператором. Программы наделены функциями динамической группировки и фильтрации (выделения) наборов данных по критериям, определяемым оператором. Приложения оснащены системой настроек возможных реакций среды и форматов выводимых данных.

Обучение ИНС

Обучение ИНС осуществлялось на материалах 385 больных, проходивших лечение до 1 января 2011 г. Было установлено, что оптимальными настройками сети явились: начальный коэффициент $\eta = 0,015$, скорость обучения $\nu = 0,02$, количество эпох для обучения $s = 20$. Создаваемые нейросети имели по 3 скрытых слоя, содержащих от 10 до 14 искусственных нейронов. В качестве

входных использовались 16 параметров, отражающих половозрастные характеристики, ВП, стрессы, отношения в семье, трудовую деятельность, обращение за профилактической медицинской помощью и др. Обучение ИНС проводилось с логическими выходами: определение диагноза, одного из осложнений ЯБ (желудочно-кишечного кровотечения, перфорации, пенетрации, стеноза или малигнизации), прогнозирование возникновения потребности в оперативном лечении пациентов с ЯБ, П-том и Х-том. Обучение сети по отдельным нозологиям проводилось изолированно. В каждом таком случае ИНС имела один логический выход – наличие (или отсутствие) какой-либо патологии. Затем сети объединялись, формируя новую ИНС, имеющую несколько логических выходов, каждый из которых отвечал за отдельное заболевание.

В общей сложности было создано шесть ИНС: четыре диагностических (для язвенной болезни, холецистита, панкреатита, группы прочих заболеваний), позднее объединенных в одну, по одной сети для прогнозирования осложнений язвенной болезни и прогнозирования возникновения потребности в оперативном лечении.

Результаты оценки распространенности и взаимного влияния факторов риска

Установлено, что в основной группе бóльшая часть пациентов (74,2%, $m=1,98$) не имела группы инвалидности, что значимо ($p \leq 0,001$) превышает число поступающих больных, как с отдельными группами инвалидности, так и имеющих какую-либо группу инвалидности в целом. Бóльшая ($p \leq 0,001$) часть – 66,5% ($m=2,15$) пациентов была госпитализирована в удовлетворительном состоянии, средняя СТпП была 0,7 ($m=0,02$). Средний срок постановки диагноза для всех больных вместе был 1,38 сут. ($m=0,05$). Общая ПЗ у пациентов по всей выборке была 7,7 года ($m=0,44$).

По СП бóльшая часть больных относилась к рабочим (30,3%, $m=2,08$) или пенсионерам и неработающим инвалидам (45,3%, $m=2,26$). В целом

незанятых пациентов было меньше, чем занятых ($p \leq 0,001$). Имели вредности значимо ($p \leq 0,001$) больше больных, чем не имели. Доля пациентов, положительно оценивающих свою УП значимо ($p \leq 0,001 \div p \leq 0,01$) больше таковой, оцениваемой отрицательно. При этом наибольшее ($p \leq 0,001$) количество негативных оценок получила материальная УП. Установлено, что доля денежных средств, которые больные расходуют на ЗП, значимо ($p \leq 0,001 \div p \leq 0,01$) превосходит все остальные расходы и составляет 52,2% ($m=0,78$) доходов.

Среди опрошенных пациентов доля одиноких составила 34,7% ($m=2,18$). 43,5% ($m=2,35$) больных отметили, что ссоры в их семьях возникают 3-4 раза в месяц и чаще, а среди лиц, ссоры у которых происходят реже, часть является одинокими. Наиболее частой среди причин ссор в семьях больных было несовпадение характеров (25%, $m=1,96$). У 12,1% ($m=1,48$) больных отмечалось сочетание нескольких причин ссор одновременно. О наличии стресса перед поступлением, сообщило большинство больных (54,9%, $m=2,3$, $p \leq 0,01$).

У 31,4% ($m=2,1$) был выявлен факт отягощенности наследственного анамнеза. Установлено, что у пациентов с отягощенным семейным анамнезом было в среднем 1,3 ($m=0,04$) родственника, страдающего тем же заболеванием. Выявлено, что 11,9% ($m=1,46$) пациентов принимали одновременно более одного препарата, агрессивного в отношении желудочно-кишечного тракта. 34,2% больных, с их слов, соблюдали диету. В то же время при совокупной оценке серии показателей, определяющих соответствие питания диетическим принципам, факт объективного соблюдения диеты подтвержден у 3,9% ($m=0,88$) больных. Данное наблюдение можно оценивать как свидетельство недостаточного понимания больными принципов диетического питания при их патологии.

Относительно ВП установлено, что 36,1% ($m=2,17$) больных злоупотребляют алкоголем или злоупотребляли им в прошлом. ВНА респондентом, в среднем составил 19,4 лет ($m=0,24$), СА был 24,3 лет ($m=1,14$). Курили в прошлом или курят в момент опроса 46,7% ($m=0,02$) больных. КВС

среди курящих равно 19,1 в сутки ($m=0,87$). В среднем ВНК составлял 17,7 лет ($m=0,34$), СК был 28 лет ($m=1,02$).

Установлено, что 70,45% ($m=2,07$) больных никогда не обращаются за профилактической медицинской помощью или не видят в этом смысла. Данная величина значительно ($p \leq 0,001$) превышает долю больных, обращающихся за такой помощью иногда или часто. Большая часть больных (76,4%, $m=1,93$) полностью выполняет рекомендации врача, однако почти каждый четвертый не выполняет такие рекомендации совсем или выполняет их не полностью. Мода частоты обострений патологии ГПДЗ, за исключением впервые выявленных форм, соответствует двум разам в год (33,6%, $m=2,67$).

В ходе КА была продемонстрирована структура взаимного влияния ФР заболеваний ГПДЗ. К важнейшим факторам следует относить ВП. Курение и злоупотребление алкоголем являются связанными между собой. Показано, что СА сильнее $r_{x(yz)}=0,70$ коррелирует с совокупностью параметров, определяющих курение, чем СК, коррелирующий с параметрами, отвечающими за употребление алкоголя $r_{x(yz)}=0,58$ ($p \leq 0,001$). Это подтверждает большую самостоятельность эволюции курения. Установлено, что чем при меньшем ВНА увеличивалось КВС ($p \leq 0,001$).

Курение демонстрирует большую скорость своего формирования, как ВП, в сравнении с употреблением алкоголя. КВС в большей степени определяется возрастом пациента, чем ВНК. Отсутствует значимая связь ($p > 0,05$) между ВНК и КВС. Указанные наблюдения косвенно свидетельствуют о том, что курильщик находится под влиянием социальной группы знакомых, с которой больные имеют общение во время совместного курения.

Значимой положительной ($p \leq 0,01$) является связь между СК и КВС, что с учетом условной неизменности фактора возраст посредством частного коэффициента корреляции позволяет прямо судить о негативной динамике данной ВП у пациентов и, косвенно, их окружения.

Коэффициенты множественной корреляции в серии фактора СТпП демонстрируют более сильную связь показателей курения, в особенности СК в

сравнении с количественными параметрами, характеризующими злоупотребление алкоголем.

Сочетание СА и ВНА, не имело значимой связи с СТпП во всех сочетаниях с прочими количественными параметрами.

Коэффициенты множественной корреляции, принимающие значения $r_{x(yz)}=0,33$ для фактора ПЗ с парами параметров КВС + ВНК ($p \leq 0,001$), СК + ВНК ($p \leq 0,001$) и СК + ВНА ($p \leq 0,001$) свидетельствуют о тесноте связи ПЗ с ВП.

Статистические данные свидетельствуют о том, что люди в меньшей степени способны и слабо мотивированы избавиться от пристрастия к табаку в сравнении с зависимостью от алкоголя. Отмечается чрезвычайная трудность для рассматриваемой категории больных отказаться от курения.

КВС с учетом исключения влияния СК значимо ($p \leq 0,05$) отрицательно коррелировало с ЗП. ЗС коррелировали с этим показателем положительно ($p \leq 0,05$). Полученные данные возможно трактовать следующим образом: по мере увеличения благосостояния пациентов происходит снижение доли ЗП и увеличивается доля ЗС, а также происходит увеличение КВС, причем это происходит вне связи со СК. Имеется положительная связь доли ЗС и СТпП.

Показана согласованность показателей курения и ЗС, что указывает на то, что больные, возможно, приравнивают курение к активной жизни. Присутствуют косвенные параметры недостаточного понимания негативной роли этой ВП на здоровье. Данное наблюдение необходимо учитывать при выработке стратегии профилактики курения, акцентируя внимание на санитарно-просветительскую работу, характеризующую эту ВП в свете противопоставления активному образу жизни и спорту.

Показана связь возраста госпитализации больного и влияния различных факторов и их сочетания. Максимально сильно возраст (госпитализации) коррелирует с такими факторами как СА и СК ($p \leq 0,001$). Показано, что при меньшей выраженности ВП (более благоприятных количественных параметрах)

патология ГПДЗ развивается до степени, требующей стационарного лечения в более поздние сроки.

В ходе оценки значений частной корреляции при неизменном параметре возраст показано, что СК и СА значимо не влияли друг на друга. При этом развитие курения демонстрирует меньшую скорость при большем ВНА.

Отмечается отрицательная связь ($p \leq 0,01$) ПЗ и СТпП, что можно объяснить относительно бóльшей СТпП у больных, поступающих по причине развития острых форм ранее не выявленных патологий. Данный факт указывает на важность диспансеризации, поскольку в рассматриваемом показателе находит отражение потенциал вторичной профилактики заболеваний ГПДЗ.

Наличие родственников, страдающих тем же заболеванием ГПДЗ, способствует предупреждению развития курения у изучаемой категории больных. Также отмечается положительная связь ($p \leq 0,01$) между числом больных родственников и ПЗ, а также между числом больных родственников и КПС ($p \leq 0,05$). Последнее может найти объяснение в том, что людям из семей, в которых родные также страдают гастроэнтерологической патологией проще организовать питание, соответствующее предъявляемым требованиям, поскольку такого рода диета требуется не одному человеку. Также можно предположить, что наличие больных родственников стимулирует пациентов к более внимательному отношению к своему здоровью, что ведет к раннему выявлению их патологии.

Важным блоком ФР, характеризующих условия жизни больных и находящихся в тесной связи с прочими факторами является структура затрат. Отмечается значимое взаимное влияние СК относительно сочетаний ЗЛ, в совокупности с другими параметрами, особенно возрастом ($r_{x(yz)} = 0,70$, $p \leq 0,001$) и СА ($r_{x(yz)} = 0,63$, $p \leq 0,001$). Это позволяет предположить, что ВП, особенно сочетающиеся между собой, существенно коррелируют с ЗЛ у исследуемой категории пациентов.

Отмечается значимая ($p \leq 0,05$) отрицательная связь между ВНК и ЗЛ. Таким образом, чем больше у пациента был ВНК, тем меньшие отмечались ЗЛ.

Выявлена также значимая ($p \leq 0,001$) отрицательная связь между ЗЛ и КВС, что можно объяснить увеличением доли затрат на поддержание ВП и нехваткой финансовых ресурсов на ЗЛ.

Отмечаются низкие значения $r_{x(yz)}$ для показателя СК относительно сочетания возраст + ЗС (0,56, $p \leq 0,001$), возраст + ЗК (равен 0,61, $p \leq 0,001$). Данное наблюдение определяет перспективное направление вторичной профилактики курения за счет побуждения к увеличению долей ЗК и ЗС.

ЗП демонстрируют тесные корреляционные связи относительно пар ЗЛ + возраст – 0,58 ($p \leq 0,001$) и ЗЛ + ПЗ – 0,56 ($p \leq 0,001$). Это наблюдение свидетельствует о значительном уроне для уровня материального благосостояния, который наносят рассматриваемые заболевания. В целом, отмечается сложное материальное положение у рассматриваемой категории больных. Пациенты вынуждены сокращать ЗП ввиду возникновения необходимости нести траты, непосредственно связанные с их заболеванием. В блоке показателей, отражающих взаимосвязь затрат между собой наибольшим по модулю отрицательным значением стал коэффициент между долями ЗЛ и ЗП. Это указывает на то, что больные компенсируют недостаток материальных средств, перераспределяя финансовые ресурсы преимущественно между этими видами трат. Изложенное характеризует ситуацию, как социально неблагополучную, поскольку свидетельствует об отсутствии материальных резервов и необходимости компенсировать затраты за счет перераспределения средств на статьях жизненно необходимых трат.

Значимой ($p \leq 0,001$) является связь доли ЗП и возраста госпитализации. Что совместно с показателями влияния иных видов трат косвенно отражает роль финансового благополучия пациента на сроки, в которые заболевание ГПДЗ приводит к госпитализации.

Негативное влияние доли фактора ЗС на СТпП возможно объяснить тем, что, вероятно, хронические формы заболеваний ГПДЗ протекают более благоприятно у пациентов, несущих бóльшие ЗС, что увеличивает долю

впервые выявленных тяжелых форм, госпитализация при которых становится неизбежной.

В серии частных коэффициентов корреляции с исключенным влиянием фактора ЗС максимальных по модулю значений коэффициенты достигли в группах СА и СК относительно целого ряда других параметров (ПЗ $r_{xy(z)}=0,26$ и $0,29$, КПС $0,34$ и $0,30$, соответственно, и др.). Достижение коэффициентом максимального по модулю значения в данной серии относительно таких важных показателей указывает на то, что именно снижение ЗС создает условия для того, чтобы другие ФР проявили себя с максимальной силой. Следовательно, именно на ЗС должны быть перераспределены материальные ресурсы пациента для профилактики прочих ФР, а, значит, заболевания в целом.

Находит математическое подтверждение гипотеза о сочетанном возникновении ВП, что дает возможность обозначить направление для выработки профилактических мероприятий. Представляется верным и более широкий вывод о необходимой обязательной согласованности профилактических мероприятий в отношении всего комплекса ФР.

Роль факторов риска в развитии отдельных заболеваний ГПДЗ

Язвенная болезнь

Показано, что среди больных с ЯБ, проходивших стационарное лечение, доля незанятого населения достигала $44,9\%$ ($m=3,7$), при этом значительная часть ($75,6\%$) пациентов находится в трудоспособном возрасте, и средний возраст составляет $48,1$ года ($m=1,23$). Наличие ЯБ негативно коррелирует с материальным положением пациентов, сопровождается повышением со временем доли ЗЛ ($z=0,46$, $p\leq 0,01$) и ЗП ($z=0,11$, $p\leq 0,05$). Выявлена значительная распространенность ВП у пациентов с ЯБ. Так, $59,8\%$ ($m=4,53$) мужчин и $20,3\%$ ($m=5,24$) женщин злоупотребляли алкоголем, а факт курения был подтвержден у $68,4\%$ ($m=4,3$) мужчин и $13,6\%$ ($m=4,46$) женщин. Наибольшую связь СТпП имел с фактором СА ($\eta_{xy}=0,35$; $p\leq 0,01$) и фактором СК

($\eta_{xy}=0,25$; $p\leq 0,01$). Это подчеркивает важность отказа от ВП независимо от возраста.

Холецистит

Показано, что среди пациентов с Х-том, проходивших стационарное лечение до 67,2% ($m=3,3$) было незанятыми. При этом 39,9%, $m=3,4$ респондентов принадлежали к трудоспособному возрасту. Средний возраст составлял 59 лет ($m=1,1$). Показано, что наличие Х-та отрицательно связано с финансовым благополучием, так что более 85% приходилось на ЗП и ЗЛ. Выявлено значительное распространение ВП среди больных Х-том. Доля злоупотребляющих алкоголем достигала 51,9% ($m = 6,92$) среди пациентов мужского пола и 12,5% ($m = 2,7$) – среди женского. Бóльшая часть (55,8%, $m = 3,34$) мужчин и 13,2% ($m = 2,8$) женщин курили. Среди количественных параметров, характеризующих ВП, наибольшую силу связи СТпП имели фактор ВНК ($\eta_{xy} = 0,51$, $p\leq 0,001$) и фактор СК ($\eta_{xy} = 0,40$, $p\leq 0,001$). РА продемонстрировал, что меньший ВНК и бóльшая продолжительность этой ВП увеличивает вероятность поступления в стационар в более тяжелом состоянии, при чем выявленная тенденция присутствовала у пациентов обоих полов, однако, наибольшей негативной связью с течением Х-та и материальным положением больных обладал фактор курения, в отношении женщин.

Панкреатит

Показано, что до 56,9% ($m = 3,8$) пациентов с острым и хроническим П-том, не работали и не учились. В то же время значительная (62,3%) часть принадлежала к в трудоспособному возрасту (средний возраст 52,4 года, $m = 1,09$). П-т отрицательно связан с финансовым благополучием больных, приводил к повышению со временем ЗЛ ($z=0,2$, $p\leq 0,01$) и снижению ЗО ($z=-0,4$, $p\leq 0,001$) и ЗС ($z=-0,3$, $p\leq 0,05$). В то же время не выявлено значимой корреляции между возрастом или ПЗ с одной стороны и ЗП с другой. Выявлена значительная распространенность ВП у больных П-том. Так 70,3% ($m = 5,31$)

мужчин и 19,4% ($m = 4,1$) женщин злоупотребляли алкоголем, факт курения был подтвержден у 79,7% ($m = 4,7$) мужчин и 8,6% ($m = 2,9$) женщин. Наибольшую силу связи СТпП имел с ВНК $\eta_{xy} = 0,43$ ($p \leq 0,001$) и с СК $\eta_{xy} = 0,28$ ($p \leq 0,05$). Профилактику курения как комплекса мероприятий, направленных на борьбу П-том и его последствиями, наиболее целесообразно проводить среди мальчиков, девушек-подростков и взрослых людей 20–23 лет и старше.

Представленные данные свидетельствуют о связи П-та с экономическими условиями жизни больных, что вынуждает больных снизить ЗО и ЗС в целях увеличения ЗЛ. Влияние такого рода имеет некоторые отличия у мужчин и женщин. Отмечающееся снижение ЗЛ у женщин на начальном этапе заболевания может объясняться адаптацией к возникшей патологии и невысокой скоростью ее развития. У мужчин П-т ведет к прогрессивному увеличению доли ЗЛ, достигающей двукратного уровня в сравнении с первоначальной.

Доминирующее в литературе представление о злоупотреблении алкоголем, как ведущем ФР П-та не должно маскировать понимание врачом влияния курения на развитие данного заболевания. Лишь один из пяти пациентов мужского пола, находившийся на лечении не курил на момент анкетирования. Изучение корреляционных отношений показывает, что количественные параметры курения, такие как длительность ВП и ВНК(А), имеют большую связь с СТпП и ПЗ в сравнении с аналогичными параметрами, характеризующими злоупотребление алкоголем.

Результаты обучения и клинического применения

«Системы интеллектуального анализа и диагностики заболеваний»

Нейросетевые модели типа многослойный персептрон, предназначенные для язвенной болезни и ее осложнений (желудочно-кишечного кровотечения, перфорации, пенетрации, стеноза или малигнизации), холецистита и панкреатита, а также в прогнозировании потребности в оперативном лечении

были эффективно обучены на основе данных о факторах риска из анкет обучающего множества, включавшего 385 пациентов, проходивших стационарное лечение в больницах г. Курска. Статистический анализ результатов обучения искусственной нейронной сети показал ее достаточную эффективность в различении образов ЯБ, П-та и Х-та, достигающих $m=0,79\%$.

Апробация предложенной ИНС на клинической группе больных, проходивших стационарное лечение после 1.01.2011 г., подтвердила эффективность сети в диагностике и дифференциальной диагностике заболеваний ГПДЗ. «Система интеллектуального анализа и диагностики заболеваний» продемонстрировала возможности адаптации ИНС к потребностям исследователя, позволяющие изменять достигаемую чувствительность и специфичность за счет увеличения или уменьшения доли ложноположительных и ложноотрицательных ответов. Оптимальные пороговые значения u_b лежат в диапазоне 0,3–0,33, что определяет среднюю специфичность сети 88,5% по четырем классам заболеваний (ЯБ, Х-т, П-т, иное заболевание). ROC-анализ модели подтверждает высокую эффективность модели для целей диагностики заболеваний ГПДЗ. Показатели AUC для всей совокупности ($n = 488$) достигли для ЯБ 0,960, для П-та – 0,981, для Х-та – 0,963. Операционные характеристики в исследовании в целом были ожидаемо ниже в группе клинической апробации в сравнении с обучающей выборкой, однако оставались на приемлемом уровне, сопоставимом с референсными диагностическими методами. Так по данным литературы, чувствительность эндоскопии с биопсией для диагностики язвенной болезни составляет 70%, а специфичность – 90% и зависит от компетентности специалиста [106]. При холецистите чувствительность ультразвукового метода исследования варьирует от 73,3 до 93,5%, а ретроградной холангиопанкреатографии – достигает лишь 61,6% [18]. При панкреатите ультразвуковое исследование имеет чувствительность 58–80%, компьютерная томография 74–93%, биохимическая оценка уровней α -амилазы – 85%, а липазы – 79% [226, 336].

При обучении и практическом применении сети наибольшие затруднения возникали при диагностике, дифференциальной диагностике и прогнозировании П-та. Это, вероятно, связано со значительной разнородностью пациентов, страдающих данным заболеванием, а также подобием сочетания ФР П-та и иных заболеваний ГПДЗ.

Применение созданной модели ИНС продемонстрировало ее высокую эффективность в прогнозировании развития хирургических осложнений ЯБ (желудочно-кишечного кровотечения, перфорации, пенетрации, стеноза или малигнизации). Для обучающей группы чувствительность достигала $Se = 90,7$, $m = 1,48\%$, специфичность $Sr = 99,1$, $m = 0,48\%$ (при $yB = 0$), $AUC = 0,997$. В группе клинической апробации чувствительность была на уровне $Se = 85,7$, $m = 3,45\%$, специфичность – $Sr = 80,2$, $m = 3,93\%$, $AUC = 0,800$. Метрика $F1 = 92,5$ для обучающей группы и $F1 = 37,5$ для группы клинической апробации, коэффициент корреляции Matthews для этих выборок составил $MCC = 0,91$ и $0,39$, соответственно.

Показана высокая эффективность нейросетевой для прогнозирования потребности в оперативном лечении пациентов с патологией ГПДЗ. Специфичность модели превышала 80%, AUC в обучающей выборке достигал 0,880, для группы клинической апробации равнялся 0,739. Чувствительность и специфичность превышали в обучающей группе 80% и были наибольшими у пациентов с язвенной болезнью. Показатели чувствительности и специфичности в группе клинической апробации находились на уровне 60–70%. Наибольший показатель чувствительности также был у больных с язвенной болезнью. Метрика $F1 = 75,3$ для обучающей группы и $F1 = 52,2$ для группы клинической апробации, коэффициент корреляции Matthews для этих выборок составил $MCC = 0,59$ и $0,30$, соответственно.

Внедрение разработанных автоматизированных систем в реальное здравоохранение привело к значимому ($p \leq 0,001$) снижению сроков постановки диагноза у больных с патологией ГПДЗ в среднем на 0,5 койко-дней. По отдельным нозологиям экономия времени составила 0,68 койко-дней у

пациентов с ЯБ, 0,65 койко-дней у больных с Х-том, 0,40 койко-дней у лиц с П-том. У всех больных, проходивших лечение после 1 января 2011 года, удалось поставить клинический диагноз в течение первых суток после госпитализации.

Таким образом, на архитектуре многослойного персептрона с активационной функцией гиперболический тангенс созданы шесть моделей ИНС, основывающиеся на анализе совокупности ФР развития заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны. ИНС продемонстрировали высокие качества в диагностике язвенной болезни и ее осложнений (желудочно-кишечного кровотечения, перфорации, пенетрации, стеноза или малигнизации), холецистита и панкреатита, а также в прогнозировании потребности в оперативном лечении. Применение ИНС в практическом здравоохранении подтвердило эффективность предложенных нейросетевых моделей в прогнозировании развития заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны. Уровни чувствительности и специфичности моделей в обучающем множестве несколько выше таковых в группе клинической апробации и находятся на уровне традиционных методов лабораторно-инструментальной диагностики изучаемых патологий и при этом не требуют применения дорогостоящего оборудования и расходных материалов, неинвазивны и не зависят от субъективного восприятия диагноста. Созданные ИНС могут применяться в качестве основы системы поддержки принятия врачебных решений в диагностике и формировании индивидуализированной профилактической стратегии с учетом оценки совокупности ФР, воздействующих на конкретного человека. Разработанный набор программных средств для комплексного статистического анализа ФР обладает важными преимуществами в сравнении с аналогами, заключающимися в адаптации набора полей к перечню изучаемых ФР, специальной форме наглядного представления данных, облегчающей интерпретацию. Приложения апробированы в практическом здравоохранении

путем исследования актуальной распространенности ФР развития патологии гепатопанкреатодуоденальной зоны, действующих в популяции и их взаимного влияния. Результатом стало сокращение длительности диагностического поиска у пациентов на 0,5 койко-дней.

Разработанные и применяющиеся нами ИНС и программные средства положительным образом зарекомендовали себя в ходе клинической апробации, что позволяет рекомендовать их к внедрению в широкую медицинскую практику.

ВЫВОДЫ

1. Создана специализированная информационная система, включающая структурированную формализованную анкету, а также программные средства («Визуальную среду оценки факторов риска», «Систему комплексного анализа факторов риска») и БД для накопления, обработки и систематизации сведений о ФР развития заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны, с использованием которых обследовано 488 пациентов, проходивших стационарное лечение по поводу язвенной болезни (176 человек, 36,1%), холецистита (203 человека, 41,6%) и панкреатита (167 человек, 34,2%) позволяющие оценить распространенность ФР, к важнейшим из которых следует отнести стресс (54,9%, $m = 2,3$), злоупотребление алкоголем (36,1%, $m = 2,17$), курение (46,7%, $m = 0,02$), отказ от обращения за профилактической медицинской помощью (70,5%, $m = 2,07$).
2. С применением специализированных информационных систем «Визуальная среда параметрического корреляционного анализа факторов риска», «Визуальная среда непараметрического корреляционного анализа факторов риска» и «Визуальная среда регрессионного анализа факторов риска», имеющих специальные облегчающие интерпретацию формы представления, изучено влияние ФР друг на друга и на состояние здоровья больных, определены коэффициенты множественной и частной корреляции, коэффициенты ассоциации: Юла, Пирсона (с поправкой Йейтса и без нее); коэффициенты корреляции: знаков, рангов (Спирмена), Фехнера; а также коэффициенты взаимной сопряженности: Пирсона и

Чупрова, вычислены регрессии и построены их графики (параболы и гиперболы 1-3-го порядков, степенная и показательная функции и др.), множественной линейной регрессии. Нашла подтверждение связь ФР между собой: стаж злоупотребления алкоголем коррелирует с совокупностью признаков, определяющих курение ($r_{x(yz)} = 0,70$), стаж курения коррелирует с параметрами, отвечающими за употребление алкоголя, несколько слабее $r_{x(yz)} = 0,58$ ($p \leq 0,001$), установлено, что чем раньше больные начинали употреблять алкоголь, тем большее количество сигарет они курили в сутки ($p \leq 0,001$).

3. Показано, что наличие заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны существенно негативно сказывается на материальном положении пациентов: у лиц с язвенной болезнью со временем повышается доля затрат на лечение ($r_z = 0,46$, $p \leq 0,01$) и питание ($r_z = 0,11$, $p \leq 0,05$), у пациентов с панкреатитом со временем повышается доля затрат на лечение ($r_z = 0,2$, $p \leq 0,01$) и снижается доля затрат на одежду ($r_z = -0,4$, $p \leq 0,001$) и спорт ($r_z = -0,3$, $p \leq 0,05$). Злоупотребление алкоголем в зависимости от заболевания выявлено у 51,9–70,3% мужчин и 12,5–20,3% женщин, а факт курения подтвержден у 55,8–79,7% пациентов мужского и 8,6–13,6% женского пола. Наиболее выраженную связь степень тяжести при поступлении у рассматриваемых категорий больных имела с факторами «стаж употребления алкоголя» ($\eta_{xy} = 0,35$) и «стаж курения» ($\eta_{xy} = 0,25 \div \eta_{xy} = 0,40$), а также «возрастом, с которого пациент начал курить» ($\eta_{xy} = 0,43 \div \eta_{xy} = 0,51$).
4. Разработаны модели ИНС для диагностики, дифференциальной диагностики, прогнозирования и индивидуализированной профилактики заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны на основе анализа ФР, реализованные в «Системе интеллектуального анализа и диагностики заболеваний», проведено ее обучение с логическими выходами (наличие или отсутствие заболевания); подтверждена эффективность ее применения в качестве системы поддержки принятия решений: в ходе

клинической апробации при диагностике язвенной болезни специфичность составила 93,3% ($m = 2,46$), в диагностике панкреатита – 90,0% ($m = 2,96$), в диагностике холецистита – 80,6% ($m = 3,90$) при $y_B = 0$. Значения чувствительности были 74,4% ($m = 4,3$), 76,7% ($m = 4,16$) и 94,4% ($m = 2,26$), соответственно. Показатели AUC математической модели составляли, соответственно, 0,943, 0,973 и 0,971.

5. Разработана модель ИНС, предназначенная для прогнозирования развития осложнений язвенной болезни на основе нейросетевого анализа данных о факторах риска. Для обучающей группы чувствительность достигала $Se = 90,7$, $m = 1,48\%$, специфичность $Sp = 99,1$, $m = 0,48\%$ (при $y_B = 0$), $AUC = 0,997$. В группе клинической апробации чувствительность была на уровне $Se = 85,7$, $m = 3,45\%$, специфичность – $Sp = 80,2$, $m = 3,93\%$, $AUC = 0,800$. Метрика $F_1 = 92,5$ для обучающей группы и $F_1 = 37,5$ для группы клинической апробации, коэффициент корреляции Matthews для этих выборок составил $MCC = 0,91$ и $0,39$, соответственно.
6. Создана модель ИНС для прогнозирования возникновения потребности в оперативном лечении пациентов с заболеваниями гепатопанкреатодуоденальной зоны на основе нейросетевого анализа данных о факторах риска. Показатель AUC модели в обучающей выборке достигал 0,880, для группы клинической апробации равнялся 0,739. Чувствительность и специфичность превышали в обучающей группе 70 и 80%, соответственно и были наибольшими у пациентов с язвенной болезнью. Показатели точности в группе клинической апробации находились на уровне 60–70%. Метрика $F1 = 75,3$ для обучающей группы и $F1 = 52,2$ для группы клинической апробации, коэффициент корреляции Matthews для этих выборок составил $MCC = 0,59$ и $0,30$, соответственно.
7. Разработанные модели ИНС положены в основу системы поддержки врачебных решений для формирования индивидуализированной профилактики патологии гепатопанкреатодуоденальной зоны, реализованной в специальной подпрограмме. В ее функции входит вычисление

набора из 20–25 альтернативных вариантов решений ИНС для конкретного больного при условии модификации у него одного из 13 ФР (отказ от вредных привычек, соблюдение диетического режима, нормализация отношений в семье и др.), сравнение нового решения нейросети с исходным (снижение или увеличение риска развития заболевания и его осложнений), а также представление медицинскому работнику полученных данных в наглядной форме.

8. Внедрение разработанных систем поддержки принятия решений в практическое здравоохранение эффективно в отношении совершенствования медицинской помощи больным с заболеваниями гепатопанкреатодуоденальной зоны: привело к значимому ($p \leq 0,001$) сокращению длительности диагностического поиска на 0,68 койко-дней у пациентов с язвенной болезнью, 0,65 койко-дней у больных с холециститом, 0,40 койко-дней у лиц с панкреатитом. Интегральное сокращение длительности диагностического поиска у анализируемой группы составило 0,5 койко-дней.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В связи с сохраняющейся на высоком уровне заболеваемостью патологиями гепатопанкреатодуоденальной зоны и в связи с серьезными социально-экономическими, демографическими и кадровыми вызовами, с которыми сталкивается наша страна, возможно рекомендовать к внедрению в практическое здравоохранение:

1. Для совершенствования управления здравоохранением при проведении скрининга заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны и диспансеризации населения в поликлиническом звене, в условиях центральных районных больниц, фельдшерско-акушерских пунктов целесообразно применять разработанную «Систему интеллектуального анализа и диагностики заболеваний», реализующую построенные модели ИНС, функционирующие на новом принципе – анализе ФР развития рассматриваемой патологии и предназначенные для диагностики и дифференциальной диагностики язвенной болезни и ее осложнений, холецистита, панкреатита. Система демонстрирует медицинскому работнику заключения нейросетей в специальной наглядной форме.
2. Целесообразно в условиях приемных отделений многопрофильных стационаров при поступлении больных прогнозировать возникновение потребности в оперативном лечении, применяя для этих целей разработанную «Систему интеллектуального анализа и диагностики заболеваний», реализующую нейросетевую модель анализа совокупности ФР, присутствующих у пациента, обладающую интуитивно понятным

интерфейсом, адаптированным набором полей и применимую в условиях дефицита времени и специальной подготовки.

3. Для индивидуализации устранения ФР развития заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны их воздействие необходимо оценивать в комплексе. При этом в качестве системы поддержки профилактических решений целесообразно использовать «Систему интеллектуального анализа и диагностики заболеваний». Программа в виде специального наглядного списка демонстрирует потенциальные значения выходов нейросетевых моделей при условии модификации ФР, действующих у конкретного пациента.
4. При разработке стратегии профилактики заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны следует акцентировать внимание на борьбу с вредными привычками, в особенности с табакокурением, стимулирование пациентов к увеличению доли их расходов на спорт и физкультуру, информирование больных о принципах рационального питания, а также популяризацию идеи несовместимости активного образа жизни и курения.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Полученные в ходе исследования данные свидетельствуют о перспективности нового направления в диагностике заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны (язвенной болезни и ее осложнений, панкреатита и холецистита), прогнозировании потребности в оперативном лечении, а также формировании индивидуализированной профилактической стратегии, в основе которого лежит нейросетевой анализ совокупности данных о воздействующих на человека ФР. Целесообразны дальнейшие разработки нейросетевых моделей для решения подобных задач в общей врачебной практике, в хирургии, гастроэнтерологии с последующим внедрением в деятельность медицинских организаций поликлинического и стационарного звена.

Разработка новых систем поддержки принятия решений, основывающихся на нейросетевых моделях, их интеграция с информационными системами медицинских организаций и внедрение в работу врачей-практиков позволит повысить качество оказания медицинской помощи, в частности за счет снижения времени постановки клинического диагноза больным.

Актуализация сведений о действующих ФР позволит находить наиболее важные направления профилактической работы с учетом современных региональных особенностей.

Является целесообразной разработка и внедрение специализированных программных средств для сбора и анализа сведений о ФР различных заболеваний. Такие приложения могут быть специализированными в отношении конкретной патологии или нозологической группы и иметь специальную форму представления результатов для удобной интерпретации врачом практического здравоохранения.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

ROC	– receiver operating characteristic, рабочая характеристика приёмника;
БД	– база данных;
БДУ	– без дополнительных условий;
ВНА	– возраст начала употребления алкоголя;
ВНК	– возраст начала курения;
ВП	– вредные привычки;
ГПДЗ	– гепатопанкреатодуоденальная зона;
ЗК (ЗЛ, ЗО, ЗП, ЗС)	– доли затрат на культуру (лечение, одежду, питание, спорт);
ИНС	– искусственная нейронная сеть;
КА	– корреляционный анализ;
КВС	– количество выкуриваемых за сутки сигарет (за сутки);
КПС	– кратность питания (в сутки);
П-т	– панкреатит;
ПЗ(BBV)	– продолжительность заболевания (включая впервые выявленные);
РА	– регрессионный анализ;
СА	– стаж злоупотребления алкоголем;
СК	– стаж курения;
СП	– социальное положение;
СТпП	– степень тяжести при поступлении (измеряется в баллах шкалы ASA);

УП	– удовлетворенность профессией;
ФР	– факторы риска;
Х-т	– холецистит;
ЯБ	– язвенная болезнь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 50 лекций по хирургии / под ред. В. С. Савельева. – М. : Медиа Медика, 2003. – 408 с.
2. 7-дневная терапия неосложненной язвенной болезни двенадцатиперстной кишки / Л. Б. Лазебник, Ю. В. Васильев, Л. Д. Фирсова и др. // Consilium medicum. – 2004. – Т. 6, № 6. – С. 390–392.
3. Абдулхаков, Р. А. Эпидемиология *Helicobacter pylori* / Р. А. Абдулхаков, С. Р. Абдулхаков // Практическая медицина. – 2006. – № 4 (18). – С. 2–3.
4. Абдурахимова, Л. А. Методы реабилитации и сочетание управляемых и неуправляемых факторов риска при хроническом панкреатите / Л. А. Абдурахимова // Формы и методы социальной работы в различных сферах жизнедеятельности : материалы IV междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию открытия первого в Бурятии кабинета мед.-соц. помощи в поликлин. звене / Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления. – Улан-Удэ : Изд-во ВГУТУ, 2015. – С. 5–6.
5. Автандилов, А. Г. Артериальная гипертензия у подростков мужского пола / А. Г. Автандилов. – М. : М-во здравоохранения России. Рос. мед. акад. последипломного образования, 1997. – 286 с.
6. Адипокины как корригируемые факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний / Н. Г. Веселовская, Г. А. Чумакова, А. А. Козаренко, М. И. Бокслер // Российский кардиологический журнал. – 2010. – № 6 (86). – С. 88–93.
7. Актуальные проблемы управления состоянием окружающей среды и здоровьем населения / Г. Г. Онищенко, В. Б. Гурвич, С. В. Кузьмин, С. В. Ярушин // Уральский медицинский журнал. – 2008. – № 11 (51). – С. 4–10.

8. Алгоритм обследования и лечения больных острым панкреатитом / Г. С. Рыбаков, М. Д. Дибров, Б. С. Брискин и др. // Хирургия. – 2008. – № 4. – С. 20–26.

9. Александрова, О. Ю. Медико-социологические исследования факторов, влияющих на табакокурение молодого населения / О. Ю. Александрова, Н. Ф. Герасименко, А. М. Биксолт // Социология медицины. – 2014. – № 1 (24). – С. 22–25.

10. Алексеева, О. В. Применение искусственных нейронных сетей в дифференциальной диагностике рецидивирующего бронхита у детей / О. В. Алексеева, Д. А. Россиев, Н. А. Ильенкова // Сибирское медицинское обозрение. – 2010. – № 6 (66). – С. 75–79.

11. Альбицкий, В. Ю. Состояние здоровья и образ жизни детей из бедных семей / В. Ю. Альбицкий, С. Я. Волгина, Е. А. Курмаева // Вопросы современной педиатрии. – 2007. – Т. 6, № 6. – С. 25–27.

12. Анализ медико-социальных аспектов распространения табакокурения среди студентов курского государственного университета / С. М. Яцун, Н. В. Лунева, И. А. Соколова, Е. Ю. Алферова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: медицина. фармация. – 2014. – Т. 28, № 24 (195). – С. 128–131.

13. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные информационные системы / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 424 с.

14. Аракелян, М. С. Корректируемые и некорректируемые факторы риска в прогнозировании рецидивирования фибрилляции предсердий у больных артериальной гипертензией / М. С. Аракелян, Н. Г. Потешкина, П. А. Могутова // Российский кардиологический журнал. – 2012. – Т. 17, № 6. – С. 34–38.

15. Асадов, С. А. Хирургическое лечение "трудных" и осложненных гастродуоденальных язв / С. А. Асадов // Хирургия. – 2002. – № 11. – С. 64–69.

16. Байкова, Э. Р. Язвенная болезнь желудка, ассоциированная с *helicobacter pylori*, предраковые состояния и рак желудка [Электронный

ресурс] / Э. Р. Байкова, М. М. Фазлыев // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=4879> (Дата обращения 27.12.2016).

17. Балалыкин, Д. А. История развития хирургического лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки в России (конец XIX-XX вв.) / Д. А. Балалыкин // Хирургия. – 2001. – № 3. – С. 64–66.

18. Балаян, А. З. Современные возможности диагностики острого холецистита / А. З. Балаян // Медицинские новости. – 2015. – № 5. – С. 19–22.

19. Белоусов, В. А. Новое в диагностике и лечении острого панкреатита с учетом роли наследственных факторов : автореф. дис... канд. мед. наук: 14.01.17. – Курск, 2014. – 22 с.

20. Беребин, М. А. Опыт применения искусственных нейронных сетей для целей дифференциальной диагностики и прогноза нарушений психической адаптации / М. А. Беребин, С. В. Пашков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2006. – № 14. – С. 41–45.

21. Билиарная недостаточность: этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение / В. А. Максимов, А. Л. Чернышев, К. М. Тарасов, В. А. Неронов. – М. : Адамантъ, 2008. – 232 с.

22. Блок модульная учебная программа: Методика и технология создания электронных версий / под ред. проф. Г. А. Комарова. – М. : ММСИ, 1999. – 24 с.

23. Богданова, А. В. Медицинская информационная система для раннего обнаружения дефектов оказания медицинской помощи / А. В. Богданова, В. С. Блюм // Управление экономическими системами : электрон. науч. журн. – 2016. – № 12 (94). – С. 65.

24. Боева, О. И. Конституциональные и генетические факторы в прогнозировании риска повторных обострений ишемической болезни сердца : дис... д-ра мед. наук: 14.00.05. – Ставрополь, 2008. – 419 с.

25. Бойцов, С. А. Влияние медицинских и немедицинских факторов на смертность населения: роль алкоголя / С. А. Бойцов, И. В. Самородская,

В. Ю. Семёнов // Социальная и клиническая психиатрия. – 2016. – Т. 26, № 2. – С. 97–105.

26. Бойцов, С. А. Влияние экономических кризисов на общественное здоровье / С. А. Бойцов, И. В. Самородская, В. Ю. Семёнов // Профилактическая медицина. – 2016. – Т. 19, № 2. – С. 4–10.

27. Бойцов, С. А. Градиент смертности населения в возрасте 40–59 лет в субъектах Российской Федерации / С. А. Бойцов, И. В. Самородская, В. В. Третьяков // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2014. – № 7–8. – С. 106–111.

28. Бокерия, О. Л. Новый взгляд на проблему эректильной дисфункции у пациентов с фибрилляцией предсердий / О. Л. Бокерия, Т. С. Горячева // Анналы аритмологии. – 2016. – Т. 13, № 1. – С. 38–46.

29. Болезни поджелудочной железы как одна из ведущих проблем гастроэнтерологии и абдоминальной хирургии (современная эпидемиология) / Ю. М. Степанов, Н. Г. Гравировская, И. Ю. Скирда, О. П. Петишко // Гастроэнтерология. – 2014. – № 3 (53). – С. 7–14.

30. Боровиков, В. П. Нейронные сети. Statistica NeuralNetworks: методология и технологии современного анализа данных / под ред. В. П. Боровикова. – М. : Горячая линия-Телеком, 2008. – 392 с.

31. Боровиков, В. П. Прогнозирование в системе «Statistica» в среде Windows: основы теории и интенсивная практика на компьютере / В. П. Боровиков, Г. И. Ивченко. – М. : Финансы и статистика, 2000. – 380 с.

32. Брюхомицкий, Ю. А. Нейросетевые модели для систем информационной безопасности: учеб. пособие / Ю. А. Брюхомицкий. – Таганрог : Изд-во ТРТУ. – 2005. – 160 с.

33. Бульхина, Г. Р. Пути оптимизации функционирования отрасли здравоохранения через оценку показателей в системе обязательного медицинского страхования / Г. Р. Бульхина // Экономика здравоохранения. – 2010. – № 4. – С. 19–22.

34. Бунина, Е. Г. Распространенность факторов риска артериальной гипертензии у подростков г. Кемерово / Е. Г. Бунина, Ю. И. Ровда // *Мать и дитя в Кузбассе*. – 2006. – № 1 (24). – С. 26–29.
35. Василенко, В. Х. Язвенная болезнь / В. Х. Василенко, А. Л. Гребенев, А. А. Шептулин // *М. : Медицина*. – 1987. – 288 с.
36. Вахрушев, Я. М. Желчнокаменная болезнь: эпидемиология, факторы риска, особенности клинического течения, профилактика / Я. М. Вахрушев, Н. А. Хохлачева // *Архивъ внутренней медицины*. – 2016. – Т. 6, № 3 (29). – С. 30–35.
37. Вахрушев, Я. М. Заболеваемость холелитиазом в Удмуртской Республике / Я. М. Вахрушев, А. Ю. Горбунов. – Ижевск, 2013. – 132 с.
38. Вахрушев, Я. М. Значение семейного психологического статуса в течении хронического панкреатита / Я. М. Вахрушев, О. Д. Михайлова, Я. И. Григус // *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. – 2016. – № 10 (134). – С. 37–40.
39. Вахрушев, Я. М. Сравнительная характеристика течения язвенной болезни в различные возрастные периоды / Я. М. Вахрушев, Л. И. Ефремова, Е. В. Белова // *Терапевтический архив*. – 2004. – Т. 76, № 2. – С. 15–18.
40. Вахрушев, Я. М. Факторы, способствующие образованию желчных камней и их взаимодействие / Я. М. Вахрушев, Н. А. Хохлачева // *Терапевтический архив*. – 2010. – № 1. – С. 8–11.
41. Веденяпин, Д. А. Применение искусственных нейронных сетей в диагностике венозных заболеваний / Д. А. Веденяпин, А. Г. Лосев // *Вестник новых медицинских технологий*. – 2012. – Т. 19, № 2. – С. 241–242.
42. Веселов, А. В. Анализ данных медицинской статистики по вопросам оказания колопроктологической помощи населению города Москвы / А. В. Веселов // *Клинический опыт Двадцатки*. – 2014. – № 4 (24). – С. 26–29.
43. Винник, Ю. С. Предикторы неблагоприятного исхода острого панкреатита с преимущественным поражением головки и перешейка поджелудочной железы / Ю. С. Винник, С. С. Дунаевская, Д. А. Антюфриева //

Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2013. – Т. 6, № 2. – С. 208–212.

44. Витебский, Я. Д. Хроническое нарушение дуоденальной проходимости и язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки. – Челябинск : Южно-Урал. кн. изд-во, 1976. – 190 с.

45. Влияние возраста и типа поведения на течение язвенной болезни / О. С. Малышенко, Э. И. Белобородова, А. М. Вавилов // Терапевтический архив. – 2005. – Т. 77, № 2. – С. 28–31.

46. Возможности прогнозирования инфицированного панкреонекроза / А. А. Литвин, О. Г. Жариков, Г. А. Сенчук, Л. А. Мауда Шади // Проблемы здоровья и экологии. – 2007. – № 2 (12). – С. 7–14.

47. Волкова, Г. М. Реорганизация системы оказания медицинской помощи в первичном звене сельского здравоохранения / Г. М. Волкова, Г. Г. Зигангареева // Тезисы II Всероссийского съезда врачей общей (семейной) практики Российской Федерации (Чебоксары, 28-30 сентября, 2004 г.). – Чебоксары, 2004. – С. 22.

48. Галиакберова, А. Р. Роль никотиновой зависимости в развитии гастродуоденальной патологии у лиц призывного возраста / А. Р. Галиакберова, О. В. Шайхутдинова, Л. В. Волевач // Уральский медицинский журнал. – 2009. – № 3 (57). – С. 139–142.

49. Галиев, Ш. З. Дуоденогастральный рефлюкс как причина развития рефлюкс-гастрита / Ш. З. Галиев, Н. Б. Амиров // Вестник современной клинической медицины. – 2015. – Т. 8, № 2. – С. 50–61.

50. Галушкин, А. И. Теория нейронных сетей: учеб. пособие для вузов / А. И. Галушкин. – М. : ИПРЖР, 2000. – 416 с.

51. Гарганеева, Н. Особенности язвенной болезни двенадцатиперстной кишки у больных с психопатологическими расстройствами пограничного уровня / Н. Гарганеева // Врач. – 2006. – № 4. – С. 34–37.

52. Генетические факторы риска развития атеросклероза и их взаимосвязь с традиционными ФР атеросклероза у пациентов, страдающих

ишемической болезнью сердца и проживающих в условиях высокогорья (на примере Карачаево-Черкесии) / А. А. Дотдаева, З. Б. Хасанова, Л. А. Егорова и др. // Атеросклероз и дислипидемии. – 2015. – № 2 (19). – С. 35–40.

53. Герасименко, Н. Ф. Новое законодательство об ограничении табакокурения в Российской Федерации / Н. Ф. Герасименко, О. Ю. Александрова, А. М. Биксолт // Социальные аспекты здоровья населения. – 2014. – Т. 36, № 2. – С. 13.

54. Герасименко, Н. Ф. Снижение потребления крепкого алкоголя - главный резерв снижения сверхсмертности и увеличения продолжительности жизни в России / Н. Ф. Герасименко // Уровень жизни населения регионов России. – 2010. – № 2 (144). – С. 55–62.

55. Глобальный опрос взрослого населения о потреблении табака – Российская Федерация, 2009 : страновой отчет [Электронный ресурс]. – 172 с. – URL: http://www.who.int/tobacco/surveillance/ru_tfi_gatsrussian_countryreport.pdf (Дата обращения 27.12.2016).

56. Гогин, Е. Е. Гипертоническая болезнь / Е. Е. Гогин. – М., 1997. – 400 с.

57. Горбатовский, Я. А. Генетические маркеры у больных язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки / Я. А. Горбатовский, Л. А. Ешева, С. Н. Филимонов // Рос. журн. гастроэнтерол., гепатол., колопроктол. – 1998. – Т. 8, № 4. – С. 24–27.

58. Государственный доклад о состоянии здоровья населения и деятельности здравоохранения Красноярского края в 2010 году / под. ред. В. Н. Янина. – Красноярск, 2011. – 295 с.

59. Гребенев, А. Л. Язвенная болезнь / А. Л. Гребенев, А. А. Шептулин // М. : АО "Медицинская газета". – 1995. – 187 с.

60. Григорьев, П. Я. Клиническая гастроэнтерология / П. Я. Григорьев, А. В. Яковенко. – М. : МИА, 2004. – 768 с.

61. Григорьев, П. Я. Метод определения *Campylobacter pylori* в слизистой оболочке желудка при язвенной болезни и хроническом гастрите / П. Я. Григорьев // Лаб. дело. – 1988. – № 7. – С. 52–54.
62. Григорьева, И. Н. Алкогольный панкреатит / И. Н. Григорьева // Consilium Medicum : гастроэнтерология (прилож.) – 2011. – № 1. – С. 51–55.
63. Григорьева, И. Н. Качество жизни больных хроническим панкреатитом с метаболическим синдромом (по классификации M-ANNHEIM) / И. Н. Григорьева, А. Ю. Ямлиханова, Я. В. Васина // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2011. – № 11. – С. 27–32.
64. Григорьева, И. Н. Липидный обмен и желчнокаменная болезнь / И. Н. Григорьева, Ю. П. Никитин. – Новосибирск : МЕГАГРАФИКС, 2005. – 176 с.
65. Григорьева, И. Н. Основные факторы риска желчнокаменной болезни / И. Н. Григорьева // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2007. – Т. 17, № 6. – С. 17–21.
66. Григорьева, И. Н. Основные факторы риска и качество жизни у больных желчнокаменной болезнью / И. Н. Григорьева, Т. И. Романова // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2011. – № 4. – С. 21–25.
67. Губачев, Ю. М. Психосоматические аспекты язвенной болезни / Ю. М. Губачев, О. Т. Жузжанов, В. И. Симаненков // Алма-Ата : Казахстан, 1990. – 213 с.
68. Денисов, Е. Н. Использование современных информационных технологий в обучении медицинской статистике и биофизике в медицинском вузе / Е. Н. Денисов, Г. В. Бахарева, Н. И. Колосова // Интеллект. Инновации. Инвестиции : спец. вып. по материалам междунар. форума "Россия как трансформирующееся общество: экономика, культура, управление". – 2011. – С. 86–88.
69. Деятельность и обеспеченность специалистами первичного звена / В. И. Стародубов, М. А. Иванова, М. Н. Бантьева и др. // Российский медицинский журнал. – 2014. – № 20 (6). – С. 4–7.

70. Доклад о состоянии здравоохранения в мире, 2008 г. Первичная медико-санитарная помощь: сегодня актуальнее, чем когда-либо [Электронный ресурс]. – Женева : Всемирная организация здравоохранения, 2008. – 152 с. – URL: <http://www.un.org/ru/development/surveys/docs/whr2008.pdf> (Дата обращения 27.12.2017).
71. Дунаевская, С. С. Значение гомоцистеинемии в оценке тяжести острого панкреатита / С. С. Дунаевская, Ю. С. Винник, Д. А. Антюфьева // Забайкальский медицинский вестник. – 2015. – № 3. – С. 13–16.
72. Дюк, В. А. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях / В. А. Дюк, В. Л. Эмануэль. – СПб. : Питер, 2003. – 528 с.
73. Евсеева, И. В. Генетические факторы риска развития хронического холецистита : автореф. дис... канд. мед. наук: 14.00.05. – Москва, 1993. – 18 с.
74. Евсютина, Ю. В. Эрадикация *H. pylori*: современный взгляд на старую проблему / Ю. В. Евсютина // РМЖ. – 2016. – Т. 24, № 11. – С. 673–677.
75. Жандаров, К. Н. Хроническая дуоденальная непроходимость в сочетании с язвенной болезнью желудка и 12-перстной кишки / К. Н. Жандаров, Г. В. Киселевский, А. А. Новицкий // Военная медицина. – 2007. – № 1 (2). – С. 57–60.
76. Жариков, О. Г. Экспертные системы в медицине / О. Г. Жариков, А. А. Литвин, В. А. Ковалёв // Мед. новости. – 2008. – № 10. – С. 15–18.
77. Желчнокаменная болезнь и последствия холецистэктомии: диагностика, лечение, профилактика / П. Я. Григорьев, И. П. Солуянова, А. В. Яковенко // Лечащий врач. – 2002. – № 6. – С. 26–32.
78. Желчнокаменная болезнь: современные подходы к диагностике, лечению и профилактике (пособие для врачей) / Т. Э. Скворцова, С. И. Ситкин, В. Г. Радченко и др.. – М., 2013. – 32 с.
79. Жигулина, А. И. Психофизиологические особенности больных ЯБ с разной длительностью и тяжестью заболевания : автореф... дис. канд. мед. наук: 14.00.05, 03.00.13. – Курск, 2001. – 22 с.

80. Жижин, К. С. Особенности использования статистики в медицинских исследованиях / К. С. Жижин, М. Я. Занина // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 6. – С. 79.
81. Жолнерчик, А. Я. Изменение возрастно-половой структуры группы пациентов, перенёсших холецистэктомию, на рубеже XX-XXI вв / А. Я. Жолнерчик // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2016. – Т. 6, № 5. – С. 1063.
82. Жукова, М. М. Курение как фактор риска развития язвенной болезни / М. М. Жукова, Л. П. Соловьева // Успех - инновации, помноженные на профессионализм : сб. науч. работ науч.-практ. конф. – Самара, 2015. – С. 95–97.
83. Заболеваемость детского населения России (итоги комплексного медико-статистического исследования) / А. А. Баранов, Ю. В. Альбицкий, А. А. Модестов и др. // Здравоохранение РФ. – 2012. – № 5. – 21–26.
84. Зайцев, О. В. Современные тенденции заболеваемости осложненной язвенной болезнью [Электронный ресурс] / О. В. Зайцев, А. А. Натальский // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 9, ч. 3. – С. 400–403. – URL: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=28520> (дата обращения 27.12.2017).
85. Запрос цены [Электронный ресурс] // Matlab. – URL: <http://matlab.ru/price> (дата обращения 22.03.2017).
86. Захарченко, С. П. Особенности течения гипертонической болезни и язвенной болезни у пациентов различных социальных групп : автореф... дис. канд. мед. наук: 14.01.04. – Рязань, 2011. – 23 с.
87. Зимняя, И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании / И. А. Зимняя. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалиста, 2004. – 42 с.
88. Иванов, В. П. Медицинская экология / В. П. Иванов, Н. В. Иванова, А. В. Полоников // СПб. : СпецЛит, 2012. – 320 с.

89. Иванченкова, Р. А. Хронические заболевания желчевыводящих путей / Р. А. Иванченкова. – М. : Атмосфера, 2006. – 415 с.
90. Иванченкова, Р. А. Желчнокаменная болезнь и холестероз желчного пузыря: разные заболевания или различные проявления единого процесса / Р. А. Иванченкова, Е. Р. Атькова // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2011. – № 4. – С. 92–98.
91. Ивашкин, В. Т. Лечение язвенной болезни: новый век - новые достижения - новые вопросы / В. Т. Ивашкин, Т. П. Лапина // РМЖ: Болезни Органов Пищеварения (прилож.). – 2002. – Т. 4, № 1. – С. 20-24.
92. Иващук, С. И. Возрастные и хронобиологические аспекты частоты возникновения острого панкреатита / С. И. Иващук // Медицина транспорта Украины. – 2013. – № 2 (46). – С. 031–035.
93. Ильченко, А. А. Достижения, спорные и нерешенные вопросы билиарной патологии / А. А. Ильченко // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2008. – № 5. – С. 4–10.
94. Ильченко, А. А. Желчнокаменная болезнь / А. А. Ильченко // М. : Анахарсис, 2004. – 199 с.
95. Ильченко, А. А. Клиническое значение билиарного сладжа / А. А. Ильченко, О. В. Делюкина // Consilium medicum. – 2005. – № 2. – С. 28–32.
96. Инновационно-образовательные технологии и эффективная организация учебного процесса в медицинском вузе. Вузовская педагогика : материалы конф. [Электронный ресурс] / гл. ред. С. Ю. Никулина. – Красноярск : Версо, 2011. – 477 с. – URL: <http://knigi.konflib.ru/8tehnicheskie/143573-1-innovacionnoobrazovatelnie-tehnologii-effektivnaya-organizaciya-uchebnogo-processa-medicinskom-vuze-vuzovskaya-ped.php> (дата обращения 22.03.2017).
97. Использование прогностических математических моделей для выявления больных туберкулезом легких / А. Н. Наркевич, К. А. Виноградов, Н. М. Корецкая, А. А. Наркевич // Туберкулез и болезни легких. – 2014. – Т. 91, № 9. – С. 44-45.

98. К вопросу о значении теста на альфа2-макроглобулин для своевременной диагностики тяжести воспалительного процесса в поджелудочной железе / В. А. Зурнаджьянц, Э. А. Кчибеков, А. В. Коханов и др. // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2016. – Т. 11, № 3. – С. 405–408.
99. Кайгородова, Т. В. Подходы Всемирной организации здравоохранения к борьбе со злоупотреблением алкоголем / Т. В. Кайгородова, А. А. Куликов // Социальные аспекты здоровья населения. – 2010. – Т. 14, № 2. – С. 1–11.
100. Какие механизмы борьбы с алкоголем являются наиболее эффективными и экономически целесообразными? [Электронный ресурс]. – URL: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/74703/E82969R.pdf (дата обращения 22.03.2017).
101. Каландарашвили, З. Н. Проблема профилактики употребления психоактивных веществ подростками Северной Осетии [Электронный ресурс] / З. Н. Каландарашвили, О. У. Гогицаева, Ч. В. Кочисов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-2. – URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19891> (Дата обращения 27.12.2016).
102. Карташова, И. Г. Психосоциальные факторы формирования непсихотических психических расстройств у больных с гастроинтестинальными заболеваниями / И. Г. Карташова, Н. П. Гарганеева, В. Я. Семке // Сибирский вестник психиатрии и наркологии. – 2010. – № 4. – С. 63–67.
103. Категория развития, здоровье и качество жизни детей. Методы их тестирования и учёта / И. С. Цибульская, Е. В. Бахадова, В. Б. Цибульский и др.. – Ставрополь : Изд-во СтГМУ, 2014. – 338 с.
104. Кашаев, М. Ш. Профилактика специфических послеоперационных осложнений у больных диффузным токсическим зобом : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27. – Уфа, 2008. – 23 с.
105. Клинико-диагностическое значение определения лактоферрина и ферритина при остром панкреатите / В. А. Зурнаджьянц, Э. А. Кчибеков,

М. А. Сердюков, Д. С. Алексашина // Вестник новых медицинских технологий. – 2016. – Т. 23, № 2. – С. 134–140.

106. Клиническое руководство по диагностике, лечению и профилактике язвенной болезни у взрослых в первичном звене здравоохранения / Ташкент. ин-т усовершенствования врачей, Центр доказат. медицины, Всемирный банк СБРП "Здоровье" 3. – Ташкент, 2013. – 58 с.

107. Кляритская, И. Л. Новые факторы риска развития хронического панкреатита / И. Л. Кляритская, Ю. С. Работягова // Крымский терапевтический журнал. – 2012. – № 2 (19). – С. 63–69.

108. Кобринский, Б. А. Медицинская информатика / Б. А. Кобринский, Т. В. Зарубина. – М. : Академия, 2009. – 192 с.

109. Койчубеков, Б. К. Определение размера выборки при планировании научного исследования / Б. К. Койчубеков, М. А. Сорокина, К. Э. Мхитарян // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 4. – С. 71–74.

110. Колесникова, И. Ю. Почему не возникает язва двенадцатиперстной кишки у больных хроническим гастродуоденитом? / И. Ю. Колесникова, В. С. Волков, Е. К. Лукашева // Российские медицинские вести. – 2012. – Т. 17, № 3. – С. 69–72.

111. Комплексная оценка факторов риска развития патологии билиарной системы у лиц молодого возраста с избыточным весом / Г. А. Хакамова, Г. Я. Хисматуллина, В. В. Улямаева, Л. В. Волевач // Медицинский вестник Башкортостана. – 2011. – Т. 6, № 4. – С. 23–27.

112. Комплексное лечение больных с механической желтухой / Д. М. Красильников, А. В. Захарова, Д. М. Миргасимова, Р. И. Нигматзянов // Практическая медицина. – 2014. – № 5 (81). – С. 71–74.

113. Комплексное лечение хронических гастродуоденальных язв с применением перфторана / Э. В. Луцевич, Э. Н. Праздников, А. В. Кузин и др. // Перфторорганические соединения в биологии и медицине. – 2003. – С. 49–55.

114. Компьютерная экспертная система определения прогноза течения послеоперационного перитонита и выбора метода хирургического лечения / А. Н. Жариков, В. Г. Лубянский, И. В. Кобзев, А. В. Кандаев // Сибирское медицинское обозрение. – 2014. – № 3 (87). – С. 48–54.
115. Константинова, Е. Д. Определение основных факторов риска развития неинфекционных заболеваний: метод деревьев классификации / Е. Д. Константинова, А. Н. Вараксин, И. В. Жовнер // Гигиена и санитария. – 2013. – № 5. – С. 69–72.
116. Коротков, Н. И. Сравнительная оценка современных шовных материалов при резекции желудка / Н. И. Коротков, А. В. Ефремов, Н. И. Бойцов // Хирургия. – 2002. – № 11. – С. 27–31.
117. Котов, А. С. Болезнь Альцгеймера: от теории к практике / А. С. Котов, Ю. В. Елисеев, Е. И. Семенова // Медицинский совет. – 2015. – № 18. – С. 41–45.
118. Круглов, В. В. Искусственные нейронные сети: теория и практика / В. В. Круглов, В. В. Борисов. – М. : Горячая линия-Телеком, 2002. – 382 с.
119. Крылов, Н. Н. К методике оценки результатов операций на желудке / Н. Н. Крылов, М. И. Кузин // Хирургия. – 2000. – № 2. – С. 17–20.
120. Курамшина, О. А. Клинико-эндоскопическая характеристика и эмоционально-личностная сфера больных язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки, имеющих наследственную предрасположенность [Электронный ресурс] / О. А. Курамшина, А. Я. Крюкова // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 11–1. – С. 53–56. – URL: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=28943> (Дата обращения 27.12.2017)
121. Кучерявый, Ю. А. Аутоиммунный панкреатит: алгоритмы диагностики и подходы к лечению / Ю. А. Кучерявый, Т. С. Оганесян // Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии. – 2010. – № 6. – С. 3–10.
122. Лазебник, Л. Б. Заболевания органов пищеварения у пожилых / Л. Б. Лазебник, В. Н. Дроздов. – М. : Анахарсис, 2003. – 205 с.

123. Лазебник, Л. Б. Насколько реальна и эффективна первичная профилактика холелитиаза? / Л. Б. Лазебник, А. А. Ильченко // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2011. – № 4. – С. 3–6.
124. Лакин, Г. Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с.
125. Ланг, Г. Ф. Гипертоническая болезнь / Г. Ф. Ланг. – Л. : Медгиз, 1950. – 496 с.
126. Лисицын, Ю. П. Из истории изучения влияния образа жизни на здоровье / Ю. П. Лисицын, Т. В. Журавлева, А. А. Хмель // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2014. – № 2. – С. 39–42.
127. Лисицын, Ю. П. Нервный век / Ю. П. Лисицын // Земский врач. – 2012. – № 1. – С. 7–9.
128. Лисицын, Ю. П. Психологическое направление медицины / Ю. П. Лисицын // Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской технике. – 2005. – № 1–2. – С. 78.
129. Лисицын, Ю. П. Трехединая медицина / Ю. П. Лисицын // Социология медицины. – 2012. – № 1. – С. 9–13.
130. Литвин, А. А. Инфицированный панкреонекроз: компьютерное прогнозирование, профилактика, диагностика и хирургическое лечение : автореф. дисс. ... д-ра мед. наук: 14.01.17, 03.01.09. – Москва, 2014. – 46 с.
131. Литвин, А. А. Система поддержки принятия решений в прогнозировании и диагностике инфицированного панкреонекроза / А. А. Литвин, О. Г. Жариков, В. А. Ковалев // Врач и информационные технологии. – 2012. – № 2. – С. 53–62.
132. Литвин, А. А. Системы поддержки принятия решений в диагностике и лечении острого панкреатита / А. А. Литвин, О. Ю. Реброва // Проблемы здоровья и экологии. – 2016. – № 2 (48). – С. 10–17.
133. Литвин, А. А. Системы поддержки принятия решений на основе искусственных нейронных сетей в диагностике и лечении острого панкреатита:

обзор литературы / А. А. Литвин, О. Ю. Реброва // Вестник клуба панкреатологов. – 2015. – № 1 (26). – С. 4–8.

134. Лобанова, Е. Е. Современные технологии преподавания медицинской статистики при непрерывном профессиональном образовании : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.33 : Москва, 2007. – 26 с.

135. Лопатина, В. В. Факторы риска в развитии язвенной болезни / В. В. Лопатина // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – № 12. – С. 16-18.

136. Лопаткина, Т. Н. Хронический панкреатит: факторы риска, прогноз и лечение / Т. Н. Лопаткина // Клиническая фармакология и терапия. – 2005. – Т. 14, № 1. – С. 21–23.

137. Лузина, Е. В. Патогенетическая роль нарушений обмена липидов и их пероксидации при заболеваниях желчевыводящих путей у жителей Забайкалья : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.16. – Иркутск, 2000. – 25 с.

138. Луцкий, М. А. Факторы риска развития ишемического инсульта / М. А. Луцкий, В. М. Фролов, В. А. Быкова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2012. – Т. 11, № 2. – С. 353–355.

139. Маев, И. В. Болезни двенадцатиперстной кишки / И. В. Маев, А. А. Самсонов. – М. : МЕДпресс-информ, 2005. – 512 с.

140. Маев, И. В. Диагностика и лечение билиарного сладжа у больных язвенной болезнью / И. В. Маев, Д. Т. Дичева, Т. А. Бурагина // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2007. – Т. 17, № 4. – С. 68–72.

141. Маев, И. В. Язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки: диагностика и лечение / И. В. Маев, Т. С. Оганесян, Ю. А. Кучерявый // Consilium Medicum. – 2010. – Т. 12, № 8. – С. 24–26.

142. Математико-статистическое моделирование и алгоритмическое обеспечение прогнозирования сердечно-сосудистых заболеваний / О. В. Судаков [и др.] // Систем. анализ и упр. в биомед. системах. – 2018. – Т. 17, № 2. – С. 427-432.

143. Математическое прогнозирование развития флегмон при остром одонтогенном остеомиелите челюсти по показателям крови и системного иммунитета / Н. М. Агарков, С. Н. Гонтарев, В. А. Зеленский [и др.] // Мед. вестн. Сев. Кавказа. – 2018. – Т. 13, № 1-1. – С. 62–65.

144. Медведев, Д. А. Заявления по важнейшим вопросам. Начало совещания о мерах по снижению потребления алкоголя в России. Сочи, 12.08.2009 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.proza.ru/2009/08/13/398> (Дата обращения 15.08.2018).

145. Мириджанян, М. М. Особенности язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки у больных, перенесших стресс : автореф. дисс. ... д-ра мед. наук: 14.00.27. – Ереван, 1997. – 41 с.

146. Модули поддержки принятия решений в информационных медицинских системах / Б. А. Кобринский [и др.] // Научная сессия НИЯУ МИФИ-2012 : аннот. докл. : в 3 т.. – М., 2012. – Т. 2. – С. 322.

147. Мониторинг факторов риска неинфекционных заболеваний. Принцип поэтапной реализации, предложенный ВОЗ. Краткий обзор / Р. Бонита, М. де Куэртен, Т. Дуайер и др. – Женева : ВОЗ, 2001. – 17 с.

148. Мустафаев, А. Г. Применение искусственных нейронных сетей для ранней диагностики заболевания сахарным диабетом / А. Г. Мустафаев // Кибернетика и программирование. – 2016. – № 2. – С. 1–7.

149. Мутация гена панкреатического секреторного ингибитора трипсина N34S у больных хроническим идиопатическим панкреатитом / Ю. А. Кучерявый, Н. В. Петрова, З. Ф. Тибилова и др. // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2011. – № 7. – С. 7–12.

150. Назаренко, Г. И. Прогнозирование характера течения острого панкреатита методом нейронных сетей / Г. И. Назаренко, В. И. Сидоренко, Д. С. Лебедев // Вест. хирургии. – 2005. – Т. 164, № 1. – С. 50–54.

151. Назаров, В. Е. Индивидуализация комплексного лечения хирургических осложнений язвенной болезни двенадцатиперстной кишки : автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.27, 14.00.47. – СПб., 2002. – 42 с.

152. Насонова, Н. В. Автоматизированная система комплексного мониторинга факторов риска хронических неинфекционных заболеваний / Н. В. Насонова // Информатика и системы управления. – 2007. – № 1 (13). – С. 56–67.
153. Кардиоваскулярная профилактика. Национальные рекомендации // Кардиоваскулярная терапия и профилактика (прилож. 2). – 2011. – № 10 (6). – 64 с.
154. Нейронауки: достижения и перспективы / Е. Н. Апанель, В. А. Головки, В. В. Евстигнеев и др. // Здравоохранение (Минск). – 2012. – № 11. – С. 60–65.
155. Нейросетевая модель региона для выбора управляющих воздействий в области обеспечения гигиенической безопасности / А. Л. Гусев, Н. В. Зайцева, П. З. Шур, Л. Н. Ясницкий // Информатика и системы управления. – 2011. – № 3 (29). – С. 51–59.
156. Нейросетевая система экспресс-диагностики сердечно-сосудистых заболеваний / Л. Н. Ясницкий, А. А. Думлер, А. Н. Полещук и др. // Пермский медицинский журнал. – 2011. – Т. 28, № 4. – С. 77–86.
157. Немцов, А. В. Типы алкогольных напитков и смена их потребления больными алкоголизмом / А. В. Немцов, А. В. Орлов // Вопросы наркологии. – 2012. – № 5. – С. 26–38.
158. Никитин, Ю. П. Женские половые гормоны и некоторые другие факторы в патогенезе желчно-каменной болезни / Ю. П. Никитин, И. Н. Григорьева // Терапевтический архив. – 2005. – Т. 77, № 2. – С. 89–92.
159. Никифорова, Н. А. Оценка заболеваемости язвенной болезнью населения европейского севера России / Н. А. Никифорова, Т. А. Карапетян, Н. В. Доршакова // Экология человека. – 2015. – № 12. – С. 53–58.
160. Новые технологии прогнозирования риска развития ИБС / С. Горохова, О. Атьков, А. Сбоев и др. // Врач. – 2011. – № 14. – С. 22–25.
161. О качестве данных профилактического скрининга в центрах здоровья и способе повышения эффективности бюджетных расходов /

В. И. Стародубов, С. Г. Руднев, Д. В. Николаев, К. А. Коростылёв // Аналитический вестник Совета Федерации Федерального Собрания РФ. – 2015. – № 44 (597). – С. 43–49.

162. О мерах по совершенствованию организации колопроктологической помощи населению Российской Федерации : приказ Минздравсоцразвития РФ от 13.04.2007 № 265 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=402327#04429396354159829> (дата обращения 20.08.2018).

163. Об эффективности образовательных программ для медицинских работников по созданию бездымных учреждений здравоохранения в Красноярском крае / И. И. Хамнагадаев, О. Ю. Кутумова, Л. И. Кононова и др. // Социальные аспекты здоровья населения. – 2012. – № 5 (27). – С. 8.

164. Оганов, Р. Г. Сердечно-сосудистые заболевания в Российской Федерации во второй половине XX столетия: тенденции, возможные причины, перспективы / Р. Г. Оганов, Г. Я. Масленникова // Кардиология. – 2000. – № 6. – С. 4–8.

165. Огарков, М. Ю. Особенности полиморфизма гена апополипротеина Е, распространенность ишемической болезни сердца, ее основных метаболических и неметаболических факторов риска у коренного населения Горной Шории : автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.06. – Барнаул, 2004. – 46 с.

166. Ожирение / под ред. И. И. Дедова, Г. А. Мельниченко. – М. : МИА, 2004. – 456 с.

167. Опыт создания нейросетевой системы для диагностики сердечно-сосудистых заболеваний / А. А. Думлер, А. Н. Полещук, К. В. Богданов и др. // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика. – 2011. – Вып. 1 (5). – С. 95–101.

168. Орлов, А. И. Состоятельные критерии проверки абсолютной однородности независимых выборок / А. И. Орлов // Заводская лаборатория: Диагностика материалов. – 2012. – Т. 78, № 11. – С. 66–70.

169. Осадчук, М. А. Н. pylori-негативная язвенная болезнь: современное состояние проблемы / М. А. Осадчук, А. М. Осадчук, А. А. Сибряев // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2014. – Т. 24, № 1. – С. 4–9.
170. Основные факторы риска желчнокаменной болезни [Электронный ресурс] / А. А. Сагдатова, Ш. З. Загидуллин, Э. Ф. Аглетдинов и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1. – URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18366> (Дата обращения 27.12.2017).
171. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г. Г. Онищенко, С. М. Новиков, Ю. А. Рахманин и др. – М. : НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.
172. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский; пер. с пол. И. Д. Рудинского. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 344 с.
173. Острый панкреатит, диагностика и прогноз / В. А. Зурнаджьянц, Э. А. Кчибеков, М. А. Сердюков и др. // Медицинский вестник Юга России. – 2014. – № 4. – С. 42–44.
174. Оценка риска как инструмент социально-гигиенического мониторинга / Б. А. Кацнельсон, Л. И. Привалова, С. В. Кузьмин и др.. – Екатеринбург : Изд-во АМБ, 2001. – 244 с.
175. Пальцева, Е. М. Использование искусственных нейронных сетей в патоморфологической диагностике / Е. М. Пальцева, В. В. Руанет, А. К. Хетагурова // Вестник новых медицинских технологий. – 2008. – Т. 15, № 4. – С. 189–191.
176. Панцырев, Ю. М. Хирургическое лечение прободных и кровоточащих гастродуоденальных язв / Ю. М. Панцырев, А. И. Михалев, Е. А. Федоров // Хирургия. – 2003. – № 3. – С. 43–49.
177. Патология билиарного тракта у лиц пожилого возраста с позиций системного подхода. Принципы терапии / А. И. Пальцев, А. А. Еремина,

Е. Н. Горбунова и др. // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2011. – № 4. – С. 48–54.

178. Петри, А. Наглядная статистика в медицине / А. Петри, К. Сэбин // М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 144 с.

179. Петров, В. П. Выбор метода лечения неосложненной язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки / В. П. Петров // Хирургия. – 2001. – № 7. – С. 13–16.

180. Петухов, В. М. Диагностика и лечение нарушений дуоденальной проходимости при гастродуоденальных язвах, осложненных кровотечением : автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.27. – Курск, 2001. – 22 с.

181. Плохая, А. А. Антропометрические и гормонально-метаболические показатели при абдоминальном ожирении / А. А. Плохая, А. В. Воронцов, Ю. В. Новолодская и др. // Проблемы эндокринологии. – 2003. – Т. 49, № 4. – С. 18–22.

182. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – Новосибирск : Изд-во СО АН СССР, 1961. – 364 с.

183. Плохинский, Н. А. Биометрия. – 2-е изд. / Н. А. Плохинский. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.

184. Показатели точности прогноза [Электронный ресурс]. – URL: http://studopedia.ru/17_33823_pokazateli-tochnosti-prognoza.html (дата обращения 28.03.2017).

185. Потребность в антибактериальных препаратах для лечения больных деструктивным панкреатитом: анализ и прогнозирование / Д. Х. Шакирова, Д. М. Красильников, М. Р. Сафиуллин, Е. Ю. Логинова // Фармация. – 2016. – № 6. – С. 35–38.

186. Прасолова, А. Е. Математическое и программное обеспечение обработки многомерных данных нейронными сетями : дис. ... канд. техн. наук: 05.13.11, 05.13.01. – Курск, 2007. – 140 с.

187. Преимущества и ограничения нейросетевой модели прогнозирования течения и исходов острого панкреатита / П. И. Миронов,

И. Х. Ишмухаметов, Р. Д. Булатов, В. М. Тимербулатов // *Анналы хирургии*. – 2011. – № 1. – С. 43–47.

188. Привычки питания, характеризующие уровень сердечно-сосудистого здоровья в российской популяции. Результаты эпидемиологического исследования эссе-РФ / Н. С. Карамнова, С. А. Шальнова, А. Д. Деев, С. А. Бойцов // *CardioСоматика*. – 2015. – № S1. – С. 47.

189. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности / С. А. Айвазян, В. М. Бухштабер, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин. – М. : Финансы и статистика. – 1989. – 607 с.

190. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения : учеб. пособие для практ. занятий / под ред. В. З. Кучеренко. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 192 с.

191. Применение нейросетевых компьютерных технологий в определении лечебной тактики у больных с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки / В. П. Петров, В. В. Осипов, С. В. Есин, С. С. Барышев // *Вестник хирургии*. – 2000. – Т. 159, № 1. – С. 73–76.

192. Прогнозирование осложнений после реконструктивных операций на аортподвздошном сегменте / А. А. Полянцев, П. В. Мозговой, Д. В. Фролов и др. // *Хирургия*. – 2004. – № 4. – С. 9–12.

193. Прогнозирование течения и исходов острого деструктивного панкреатита / В. М. Тимербулатов, Р. Р. Фаязов, И. Х. Ишмухаметов, Ш. В. Тимербулатов // *Медицинский вестник Башкортостана*. – 2008. – Т. 3, № 5. – С. 56–64.

194. Прогнозирование течения и исходов тяжелого острого панкреатита [Электронный ресурс] / П. И. Миронов, О. И. Медведев, И. Х. Ишмухаметов, Р. Д. Булатов // *Фундаментальные исследования*. – 2011. – № 10-2. – С. 319–323. – URL: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=28803> (Дата обращения 27.12.2017)

195. Программный комплекс для статистической обработки данных медицинских и биологических исследований / Д. В. Чебыкин,

А. А. Севастьянов, И. С. Фунтикова и др. // Медицина и образование в Сибири. – 2015. – № 3. – С. 104.

196. Психосоматические расстройства в практике терапевта / под ред. В. И. Симаненкова. – СПб. : СпецЛит, 2008. – 335 с.

197. Психосоциальные факторы и язвенная болезнь / О. А. Курамшина, Ю. А. Кофанова, Л. В. Габбасова, А. Я. Крюкова // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 10–2. – С. 302–304.

198. Пятницкая, И. Н. Ферментативные диагностические критерии алкоголизма / И. Н. Пятницкая, Т. В. Чернобровкина, И. И. Горюшкин // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 1985. – Т. 85, № 7. – С. 1051–1063.

199. Рак поджелудочной железы / Т. Ф. Ибрагимов, М. П. Никулин, В. Ю. Сельчук и др. // РМЖ. – 2006. – Т. 14, № 24. – С. 1726.

200. Распространенность и факторы риска заболеваний желчевыводящих путей у коренных и пришлых жителей Хакасии / Ю. Л. Тонких, В. В. Цуканов, Е. П. Бронникова, О. В. Штыгашева // Сибирский медицинский журнал. – 2013. – Т. 118, № 3. – С. 89–91.

201. Реализация медицинской помощи, направленной на прекращение потребления табака, лечение табачной зависимости и последствий потребления табака в Российской Федерации / С. А. Бойцов, П. К. Яблонский, М. Г. Гамбарян и др. // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2016. – Т. 12, № 4. – С. 403–413.

202. Реформы и модернизации здравоохранения в «зеркале» медицинской статистики [Электронный ресурс] / А. Е. Сухарев, Н. А. Булах, Т. Н. Ермолаева и др. // Фундаментальные исследования. – 2010. – № 11. – С. 121–127. – URL: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=14032> (Дата обращения 27.12.2017)

203. Ржаникова, А. Н. Значимость факторов риска в ранней диагностике и первичной профилактике язвенной болезни / А. Н. Ржаникова,

Н. И. Ржанникова, Т. В. Болотнова // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2013. – № 6. – С. 118–123.

204. Розенблатт, Ф. Принципы нейродинамики: перцептроны и теория механизмов мозга / Ф. Розенблатт. – М. : Мир, 1965. – 480 с.

205. Роль факторов риска в этиопатогенезе язвенной болезни / О. А. Курамшина, Л. В. Габбасова, Ю. А. Кофанова, А. Я. Крюкова // Доктор.Ру. – 2015. – № 2–2 (103). – С. 14–15.

206. Россиев, Д. А. Минимизация обучающих параметров нейронных сетей / Д. А. Россиев, С. Д. Гусев, Д. А. Коченов // Информационно-аналитические системы и технологии в здравоохранении и ОМС : тр. Всерос. конф. – Красноярск, 2004. – Т. 2. – С. 123–126.

207. Руанет, В. В. Использование искусственных нейронных сетей в цитогенетических исследованиях / В.В. Руанет, А.К. Хетагурова, Е.Д. Бадаева // Биомед. химия. – 2004. – Т. 50, №1. – С. 163–171.

208. Руанет, В. В. Использование искусственных нейронных сетей в цитогенетических исследованиях / В. В. Руанет, А. К. Хетагурова, Е. Д. Бадаева // Биомед. химия. – 2004. – Т. 50, прил. № 1. – С. 163–171.

209. Руководство по социальной гигиене и организации здравоохранения. / под ред. Ю.П. Лисицына : в 2 т. – М. : Медицина, 1987. – Т. 1. – 432 с.; Т. 2. – 463 с.

210. Рукусуева, М. А. Влияние наследственных факторов на прогноз и тяжесть течения острого алкогольного и идиопатического панкреатита / М. А. Рукусуева, Е. В. Снытко // Сибирское медицинское обозрение. – 2007. – № 3 (44). – С. 41–44.

211. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, В. Пилиньский, Л. Рутковский; пер. с пол. И. Д. Рудинского. – М. : Горячая линия. – Телеком, 2013. – 384 с.

212. Саблин, О. А. Классификация хронического панкреатита: возможности ферментной терапии / О. А. Саблин, Т. А. Ильчишина // Consilium Medicum. – 2010. – Т. 12, № 8. – С. 33–37.

213. Сажин, В. П. Современные принципы применения лапароскопических операций при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки / В. П. Сажин, А. В. Федоров // Хирургия. – 2001. – № 6. – С. 12–17.
214. Самсонов, А. А. Современные полиферментные препараты - базисная терапия хронического панкреатита / А. А. Самсонов, Ю. А. Кучерявый // Consilium Medicum. – 2012. – Т. 14, № 8. – С. 62–67.
215. Самсонов, А. А. Хронический холецистит / А. А. Самсонов // Consilium Medicum. Гастроэнтерология (прилож.). – 2011. – № 2. – С. 26–30.
216. Селезнева, Э. Я. Особенности клинического течения сочетания желчнокаменной и язвенной болезни у больных в пожилом и старческом возрасте / Э. Я. Селезнева // Клиническая геронтология. – 2006. – № 1. – С. 66–68.
217. Семенов, Д. Ю. Факторы риска развития желчнокаменной болезни у женщин репродуктивного возраста / Д. Ю. Семенов, Е. Н. Смолина, А. Н. Айламазян // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова. – 2013. – Т. 20, № 3. – С. 41–44.
218. Системы здравоохранения, здоровье и благосостояние: Оценка аргументов в пользу инвестирования в системы здравоохранения. ВОЗ от имени Европейской обсерватории по системам и политике здравоохранения / J.Fugueras, M. McKee, S. Lessof и др. – Копенгаген : ВОЗ, 2008. – 91 с.
219. Скворцова, В. И. Семь принципов модернизации здравоохранения / В. И. Скворцова // Вопросы экономики и управления для руководителей здравоохранения. – 2010. – № 5. – С. 7–14.
220. Смулевич, А. Б. Депрессии при соматических и психических заболеваниях / А. Б. Смулевич // М. : МИА, 2003. – 425 с.
221. Соболенко, А. Н. Общие положения искусственной нейронной сети / А. Н. Соболенко, У. Р. Ким // Труды Дальневосточного государственного технического университета. – 2006. – № 142. – С. 156–158.

222. Соловьева, С. В. НПВП-гастропатии - проблема пожилых / С. В. Соловьева [Электронный ресурс] // Академический журн. Зап. Сибири. – 2012. – № 3. – С. 28-29. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20425039> (Дата обращения 20.08.2018).
223. Сон, И. М. Профилактика неинфекционных заболеваний, проблемы и пути решения / И. М. Сон, Н. П. Соболева, Е. Д. Савченко // Аналит. вестн. Совета Федерации ФС РФ. – 2015. – № 44 (597). – С. 49–56.
224. Сошина, А. А. Особенности клинической картины и прогноз у пациентов, освидетельствованных в бюро медико-социальной экспертизы в связи с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки / А. А. Сошина, В. В. Сергеева, Т. В. Зиняева // Казанский медицинский журнал. – 2013. – Т. 94, № 1. – С. 124–127.
225. Спесивцев, В. Н. Факторы риска развития хронического панкреатита и рака поджелудочной железы / В. Н. Спесивцев, А. В. Калинин // Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии. – 2008. – № 2. – С. 17–27.
226. Сравнительная характеристика методов диагностики острого и хронического панкреатита / И. Л. Кляритская [и др.] // Крымский терапевтический журнал. – 2014. – Т. 22, № 1. – С. 147–157.
227. Стародубов, В. И. Принципы организации медицинской и социальной помощи населению на основе модели «сопровождение хронических больных на протяжении всей жизни» (на примере больных псориазом) / В. И. Стародубов, О. С. Мишина, А. С. Дворников // Социальные аспекты здоровья населения. – 2015. – Т. 43, № 3. – С. 1.
228. Стародубов, В. И. Совершенствование деятельности центров здоровья / В. И. Стародубов, Н. П. Соболева, Е. Д. Савченко // Казанский медицинский журнал. – 2016. – Т. 97, № 6. – С. 939–944.
229. Статистический ежегодник Курской области : стат. сб. / Федер. служба гос. статистики, Территор. орган Федер. службы гос. статистики по Курск. обл. – Курск : [б. и.], 2016. – 445 с. : схемы, табл.

230. Строкова, О. А. Гендерные особенности факторов риска хронического панкреатита / О. А. Строкова // Доктор.Ру. – 2015. – № 2–2 (103). – С. 37–37а.
231. Тихомирова, Г. И. Биопсихологический портрет больных с патологией органов пищеварения / Г. И. Тихомирова, Э. В. Халимов, В. П. Паньков // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 4–8 (13). – С. 17–20.
232. Трухан, Д. И. Остеопороз. клинко-диагностические подходы на амбулаторно-поликлиническом этапе / Д. И. Трухан // Справочник поликлинического врача. – 2016. – № 2. – С. 14–17.
233. Усольцева, Т. А. Социально-медицинские аспекты состояния здоровья подростков г. Кемерово в зависимости от типа образовательного учреждения / Т. А. Усольцева, Е. Д. Басманова, Н. К. Перевощикова // Мать и дитя в Кузбассе. – 2008. – № 4 (35). – С. 21–24.
234. Факторы риска развития гастродуоденальной патологии, роль образовательных программ в терапевтической коррекции у лиц молодого возраста / О. А. Курамшина, Ю. А. Кофанова, Л. В. Габбасова, А. Я. Крюкова // Медицинский вестник Башкортостана. – 2011. – Т. 6, № 3. – С. 19–23.
235. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний у лиц с высоким нормальным артериальным давлением в РФ (по данным эпидемиологического исследования эссе-РФ) / Ю. Е. Ефремова [и др.] // Артериальная гипертензия 2016: итоги и перспективы : тез. XII Всерос. конгр. – М. : ООО «ИнтерМедсервис», 2016. – С. 60–61.
236. Федоров, С. В. Клиническое использование системы обработки и анализа информации на основе искусственной нейронной сети типа «многослойный персептрон» / С. В. Федоров, М. Ш. Кашаев, Т. Р. Кашаев // Пермский медицинский журнал. – 2013. – Т. 30, № 4. – С. 97–102.
237. Флетчер, Р. Клиническая эпидемиология: Основы доказательной медицины / Р. Флетчер, С. Флетчер, Э. Вагнер. – М. : Медиа Сфера, 1998. – 352 с.

238. Хабриев, Р. У. Стратегия охраны здоровья населения как основа социальной политики государства / Р. У. Хабриев, А. Л. Линденбрaten, Ю. М. Комаров // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2014. – № 3. – С. 3–5.

239. Характеристика болезней, отогященных курением взрослого населения в Узбекистане / Н. М. Маматова, М. П. Менликулов, А. А. Жуманов, З. Х. Каримова // Наркология. – 2011. – Т. 10, № 12 (120). – С. 35–37.

240. Хасанов, А. Г. О прогнозировании осложнений язвенной болезни на основе искусственных нейронных сетей / А. Г. Хасанов, М. А. Нуртдинов, Г. Ю. Гололобов // Анналы хирургии. – 2016. – Т. 21, № 4. – С. 231–234.

241. Хасанов, А. Г. Диагностика и результаты хирургического лечения перфоративных язв желудка и двенадцатиперстной кишки / А. Г. Хасанов, А. Н. Рубаев, Е. И. Сендерович // Клинич. хирургия. – 1991. – № 4. – С. 15–18.

242. Хеликобактер пилори у больных с осложненной язвенной болезнью / М. Г. Гончар [и др.] // Хирургия. – 1999. – № 6. – С. 25–26.

243. Хендерсон, Дж. М. Патофизиология органов пищеварения / Дж. М. Хендерсон. – СПб. : Невский диалект, 1997. – 224 с.

244. Хирургическое лечение язвенной болезни двенадцатиперстной кишки у лиц пожилого и старческого возраста / Г. А. Булгаков, В. Я. Дивилин, А. А. Страдымов // Хирургия. – 2002. – № 11. – С. 24–26.

245. Хохлачева, Н. А. Возрастные и гендерные особенности развития желчнокаменной болезни / Н. А. Хохлачева, Н. Н. Сергеева, Я. М. Вахрушев // Архив внутренней медицины. – 2016. – № 1(27). – С. 34–39.

246. Хохлачева, Н. А. Пути повышения эффективности диспансеризации больных ранней стадией желчнокаменной болезни / Н. А. Хохлачева, Е. В. Сучкова, Я. М. Вахрушев // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2013. – № 6. – С. 15–20.

247. Хрячков, В. В. Гепатопанкреатобилиарная хирургия / В. В. Хрячков, Д. П. Кислицин, А. А. Добровольский. – Ханты-Мансийск : Принт-Класс, 2011. – 381 с.

248. Царегородцев, В.Г. Вопросы и ответы [Электронный ресурс] / В.Г. Царегородцев // NeuroPro. – URL: <http://neuropro.ru/faq.shtml> (дата обращения 20.03.2017).
249. Циммерман, Я. С. Депрессивный синдром в гастроэнтерологии: диагностика и лечение / Я. С. Циммерман, И. Я. Циммерман // Клиническая медицина. – 2007. – Т. 85, № 5. – С. 15–23.
250. Циммерман, Я. С. Новая международная классификация хронических панкреатитов (многофакторная классификационная система «M-ANNHEIM, 2007»): принципы, достоинства, недостатки / Я. С. Циммерман // Клиническая медицина. – 2008. – Т. 86, № 10. – С. 7–13.
251. Циммерман, Я. С. Этиология, патогенез и лечение язвенной болезни, ассоциированной с *Helicobacter pylori*-инфекцией: состояние проблемы и перспективы / Я. С. Циммерман // Клиническая медицина. – 2006. – Т. 84, № 3. – С. 9–19.
252. Циммерман, Я. С. Язвенная болезнь: актуальные проблемы этиологии, патогенеза, дифференцированного лечения / Я. С. Циммерман // Клиническая медицина. – 2012. – Т. 90, № 8. – С. 11–18.
253. Чернолих, А. Р. Гиперболические функции / А. Р. Чернолих // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания. – 2013. – № 19. – С. 131–135.
254. Чубукова, И. А. Data Mining / И. А. Чубукова. – М. : Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 324 с.
255. Чучалин, А. Г. Практическое руководство по лечению табачной зависимости / А. Г. Чучалин, Г. М. Сахарова, К. Ю. Новиков // Справочник врача общей практики. – 2011. – № 6. – С. 22–34.
256. Шальнова, С. А. Распространенность курения в России. Результаты обследования национальной представительной выборки населения / С. А. Шальнова, А. Д. Деев, Р. Г. Оганов // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. – 1998. – № 3. – С. 9–12.

257. Шальнова, С. А. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний и показатели ожидаемой продолжительности жизни населения России (по результатам объединенной национальной представительной выборки) : автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.05. – М., 1999. – 46 с.
258. Швец, Ю. Ю. Система здравоохранения Российской Федерации в постиндустриальном обществе / Ю. Ю. Швец // Друкеровский вестник. – 2014. – № 4 (4). – С. 104–113.
259. Шевченко, В. В. Структура социальных, гигиенических факторов риска, сопутствующих патологических процессов у женщин трудоспособного возраста, страдающих язвенной болезнью желудка / В. В. Шевченко, И. С. Тимошенко // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2004. – Т. 49, № 8. – С. 81–83.
260. Шекера, О. Г. Язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки у взрослых и детей: факторы риска (обзор литературы) / О. Г. Шекера, Д. В. Мельник // Вестник КГМА им. И. К. Ахунбаева. – 2015. – № 3. – С. 90–94.
261. Шостак, С. Е. Факторы риска хронического панкреатита у жителей города и села / С. Е. Шостак, Е. М. Стародуб, Л. Н. Романюк // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2014. – № 5 (105). – С. 89а.
262. Щепин, В. О. Актуальные технологии раннего выявления социально значимых заболеваний и их профилактики / В. О. Щепин, А. Б. Зудин // РАМН. Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко. – 2012. – № 5. – С. 163–166.
263. Щепин, В. О. Вопросы штатной обеспеченности амбулаторных объединений в Москве / В. О. Щепин, А. С. Дьячкова // РАМН. Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко. – 2014. – № 1. – С. 313–317.
264. Щепин, В. О. К вопросу о кадровом обеспечении подразделений лучевой диагностики / В. О. Щепин // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2014. – Т. 22, № 5. – С. 42–45.

265. Щепин, В. О. К вопросу о перспективных направлениях развития здравоохранения Российской Федерации / В. О. Щепин, Т. И. Расторгуева, Т. Н. Проклова // РАМН. Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко. – 2012. – № 1. – С. 147–152.

266. Щепин, В. О. Факторы риска смертности больных шизофренией и рекомендации по организации профилактических мероприятий (по данным литературы) / В. О. Щепин, А. В. Масякин // Мир современной науки. – 2014. – № 2 (24). – С. 59–65.

267. Щепин, О. П. О развитии здравоохранения Российской Федерации / О. П. Щепин // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2013. – № 5. – С. 3–7.

268. Щепин, О. П. Региональные аспекты развития здравоохранения / О. П. Щепин // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2014. – Т. 22, № 5. – С. 3–7.

269. Щербук, Ю. А. К вопросу о понятиях «здоровье» и «образ жизни» / Ю. А. Щербук, Е. М. Булатова // Педиатр. – 2010. – Т. 1, № 1. – С. М3-М5.

270. Экологическая эпидемиология: принципы, методы, применение / Л. И. Привалова, Б. А. Кацнельсон, С. В. Кузьмин и др.. – Екатеринбург : ФГУН “ЕМНЦ ПОЗРПП” МЗ РФ, 2003. – 277 с.

271. Эпидемиология факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и их комбинация среди мужского населения в городах различных регионов СНГ и прибалтийских государств. Кооперативное исследование / В. В. Константинов, Г. С. Жуковский, Г. И. Бурлуцкий и др. // Терапевтический архив. – 1993. – Т. 65, № 4. – С. 14–24.

272. Язвенная болезнь / О. Н. Минушкин, И. В. Зверков, Г. А. Елизаветина, Л. В. Масловский. – М., 1995. – 152 с.

273. Язвенная болезнь и хронический гастрит, ассоциированные с инфекцией *H. pylori*: дыхательная лазерная диагностика и современная терапия /

В. Ивашкин, Е. Баранская, Е. Степанов, А. Лапшин // Врач. – 2008. – № 9. – С. 5–11.

274. Ямлиханова, А. Ю. Основные факторы риска и качество жизни у больных острым и хроническим панкреатитом : автореф. дисс. ... канд. мед. наук.: 14.01.04. – Новосибирск, 2010. – 23 с.

275. Ясницкий, Л. Н. Технология нейросетевого моделирования и обзор работ пермской научной школы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / Л. Н. Ясницкий, К. В. Богданов, Ф. М. Черепанов // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 1 (ч. 3). – С. 736–740. – URL: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31020> (Дата обращения 27.12.2017)

276. Яхьяева, Г. Э. Основы искусственных нейронных сетей / Г. Э. Яхьяева. – НОУ "Интуит", 2016. – 200 с.

277. *Helicobacter pylori* в этиологии и патогенезе гастрита и язвенной болезни / А. А. Реут, Г. П. Лях, С. В. Неретина, Е. В. и др. // Сибирский медицинский журнал. – 1998. – Т. 15, № 4. – С. 5–12.

278. IBM SPSS Statistics [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ibm.com/ru-ru/marketplace/statistical-analysis-and-reporting/purchase#product-header-top> (дата обращения 20.03.2017).

279. Klingemann, Н. Потребление алкоголя и его социальные последствия - забытый аспект. – Копенгаген : Европейское региональное бюро ВОЗ, 2001. – 35 с.

280. Singh, D. Как в программах по ведению хронических болезней можно задействовать широкий спектр условий оказания помощи и поставщиков услуг? Краткий аналитический обзор / D. Singh // Копенгаген : ВОЗ, 2008. – 43 с.

281. StatSoft [Электронный ресурс]. – URL: <http://statsoft.ru/products/> (дата обращения 20.03.2017).

282. Бабінець, Л. С. Впровадження міжнародних стандартів оцінювання клініки хронічного панкреатиту у сімейній медицині / Л. С. Бабінець,

У. М. Захарчук, С. Р. Підручна // Вестник клуба панкреатологов. – 2015. – № 3. – С. 4–6.

283. Компаниец, К. Н. Совместные факторы риска хронического некалькулезного холецистита и ишемической болезни сердца / К. Н. Компаниец // Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології. – 2011. – Вип. 2. – С. 454–459.

284. A comparison of 10 and 14 days of lansoprazole triple therapy for eradication of *Helicobacter pylori* / M. B. Fennerty, T.O. G. Kovacs, R. Krause et al. // Arch. Intern. Med. – 1998. – № 158. – P. 1651–1656.

285. A prospective cohort study of cigarette smoking and pancreatic cancer in Japan / Y. Lin, A. Tamakoshi, T. Kawamura et al. // Cancer Causes Control. – 2002. – Vol. 13, № 3. – P. 249–254.

286. Abbass, H. A. An evolutionary artificial neural networks approach for breast cancer diagnosis / H. A. Abbass // Artificial Intelligence in Medicine. – 2002. – Vol. 25, № 3. – P. 265–281.

287. Acute upper GI bleeding: did anything change? Time trend analysis of incidence and outcome of acute upper GI bleeding between 1993/1994 and 2000 / M. E. van Leerdam, E. M. Vreeburg, E. A. Rauws et al. // Am. J. Gastroenterol. – 2003. – Vol. 98, № 7. – P. 1494–1499.

288. Admission rates for peptic ulcer in the Trent region, UK, 1972–2000. Changing pattern, a changing disease? / K. D. Bardhan, M. Williamson, C. Royston, C. Lyon // Dig. Liver Dis. – 2004. – № 36. – P. 577–588.

289. Adye, B. Cholecystitis in Teenage Girls / B. Adye, J. A. Ryan // The Western Journal of Medicine. – 1983. – Vol. 139, № 4. – P. 471–474.

290. Alcohol and smoking as risk factors in chronic pancreatitis and pancreatic cancer / G. Talamini, C. Bassi, M. Falconi et al. // Dig. Dis. Sci. – 1999. – Vol. 44, № 7. – P. 1301–1311.

291. Ammann, R. W. Diagnosis and management of chronic pancreatitis: current knowledge / R. W. Ammann // Swiss Med. Wkly. – 2006. – Vol. 136. – P. 166–174.

292. Anderson, R. M. Infectious Diseases of Humans: dynamics and control / R. M. Anderson, R. M. May. – Oxford : Oxford University Press, 1991. – 757 p.
293. Association Between Method of Delivery and Maternal Rehospitalization / M. Lydon-Rochelle , V. L. Holt, D. P. Martin, T. R. Easterling // JAMA. – 2000. – Vol. 283, № 18. – P. 2411–2416.
294. Atamanchuk, Z. M. Some problems of building and learning of neural networks while creating user's expert system / Z. M. Atamanchuk, A. A. Petrov // The RNNS/ IEEE Symposium on Neuroinformatics and Neurocomputers (Rostov-on-Don, Russia, October 7–10, 1992). – Rostov/ Don, 1992. – Vol.2. – P. 1133–1135.
295. Bile acid promotes intestinal metaplasia and gastric carcinogenesis. / M. Tatsugami, M. Ito, S. Tanaka et al. // Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. – 2012. – Vol. 21, № 11. – P. 2101–2107.
296. Bile reflux gastritis and intestinal metaplasia at the cardia / M. F. Dixon, N. P. Mapstone, P. M. Neville et al. // Gut. – 2002. – Vol. 51. – P. 351–355.
297. Blazer, M. Helicobacter pylori and gastric diseases. / M. Blazer // BMJ. – 1998. – Vol. 316, № 4. – P. 1507–1510.
298. Body mass index, alcohol, tobacco and symptomatic gallstone disease: a Swedish twin study / D. Katsika, C. Tuvblad, C. Einarsson et al. // Blackwell Publishing Ltd Journal of Internal Medicine. – 2007. – Vol. 262, № 5. – P. 581–587.
299. Buchner, A. M. Factors influencing the prevalence of gallstones in liver disease: the beneficial and harmful influences of alcohol / A. M. Buchner // Am. J. Gastroenterol. – 2002. – Vol. 97, № 4. – P. 905–909.
300. Bytzer, P. Helicobacter pylori-negative duodenal ulcers: prevalence, clinical characteristics, and prognosis--results from a randomized trial with 2-year follow-up / P. Bytzer, P. S. Taglbjaerd // Amer. J. Gastroenterol. 2001. – Vol. 96, № 5, P. 1409–1416.
301. Canoy, D. S. Epidemiology of duodenal ulcer perforation: a study on hospital admissions in Norfolk, United Kingdom / D. S. Canoy, A. R. Hart, C. J. Todd // Dig. Liver Dis. – 2002. – Vol. 34, № 5. – P. 322–327.

302. Cavallini, G. Autoimmunity and Chronic Pancreatitis: A Concealed Relationship [Electronic resource] / G. Cavallini, L. Frulloni // JOP. J Pancreas (Online). –2001. –Vol. 2, № 2. –P. 61–68. – URL: <http://www.joplink.net/prev/200103/1.html> (Access date 27.12.2017)
303. Cave, D. R. How is *Helicobacter pylori* transmitted? / D. R. Cave // Gastroenterology. – 1997. – Vol. 113, № 6 Suppl. – P. S9–14.
304. Changes in aetiology and clinical outcome of acute upper gastrointestinal bleeding during the last 15 years / K. C. Thomopoulos, K. A. Vagenas, C. E. Vagianos et al. // Eur. J. Gastroenterol. Hepatol. – 2004. – Vol. 16, № 2. – P. 177–182.
305. Cholelithiasic Disease and Associated Factors in a Spanish Population / F. Devesa, J. Ferrando, M. Caldentey et al. // Digestive Diseases and Sciences. – 2001. – Vol. 46, № 7. – P. 1424–1436.
306. Clinicopathological aspects of small pancreatic cancer / S. Egawa, K. Takeda, S. Fukuyama et al. // Pancreas. –2004. –Vol. 28, № 3. – P. 235–240.
307. Congenital duplication of the gallbladder / M. C. Safioleas, V. G. Papavassiliou, K. G. Moulakakis et al. // Am. Surg. – 2006. – № 3. – P. 217–220(4).
308. Current Medical Diagnosis & Treatment / M. A. Papadakis, S. J. McPhee, M. W. Rabow (Eds). – Mc. Graw Hill Education : Lange, 2015. – 1920 p.
309. Dabbs, D. J. Diagnostic immunogistochemistry: theranostic and genomic applications / D. J. Dabbs. – 2nd ed. – Elsevier Inc., 2006. – 952 p.
310. Diagnosing Hepatitis B Using Artificial Neural Network Based Expert System / C. Mahesh, V. G. Suresh, M. Babu // International Journal of Engineering and Innovative Technology. – 2013. – Vol. 3, № 6. – P. 139–144.
311. Diseases and Conditions. Cholecystitis [Электронный ресурс] / Mayo Clinic Staff // Mayo Clinic. – URL: <http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/cholecystitis/basics/risk-factors/con-20034277> (accessed on June 2, 2016)

312. Ennett, C. M. Improvement and automation of artificial neural networks to estimate medical outcomes/ C. M. Ennett, M. Frize, E. Charette // *Med. Engl. Phys.* – 2004. – Vol. 26, № 4. – P. 321–328.

313. Estimated Deaths Attributable to Social Factors in the United States / S. Galea, M. Tracy, K. J. Hoggatt et al. // *Am. J. of Publ. Health.* – 2011. – Vol. 101, № 8. – 1456–1465.

314. Factors Associated With Gallstone Disease in the MICOL Experience / A. F. Attili, R. Capocaccia, N. Carulli et al. // *Hepatology.* – 1997. – Vol. 26, № 4. – P. 809–818.

315. Figura, N. *Helicobacter pylori* exotoxins and gastroduodenal diseases associated with cytotoxic strain infection. / N. Figura // *Aliment. Pharmacol. Ther.* – 1996. – Vol. 10 (Suppl 1). – P. 79–96.

316. Final Report of the Commission on Social Determinants of Health. World Health Organization, 2008. – URL: http://www.who.int/social_determinants/thecommission/finalreport/en/index.html (accessed on July 2, 2014).

317. Fletcher, R. H. *Clinical Epidemiology* / R. H. Fletcher, S. W. Fletcher, E. H. Wagner // *The Essentials.* – 3rd ed. – Baltimore : Williams & Wilkins, 1996. – 276 p.

318. Gallstone disease in young population: incidence, complications, therapeutic approach / T. Constantinescu, A. K. Huwood Al Jabouri, E. Bratucu et al. // *Chirurgia (Bucur).* – 2012. – Vol. 107, № 5. – P. 579–582.

319. Gastric Pathology in Cholecystectomy Patients: Role of *Helicobacter pylori* and Bile Reflux / A. Zullo, V. Rinaldi, C. Hassan et al. // *Journal of Clinical Gastroenterology.* – 1998. – Vol. 27, № 4. – P. 335–338.

320. Gil, D. Diagnosing Parkinson by using artificial neural networks and support vector machines / D. Gil, M. Johnsson // *Global Journal of Computer Science and Technology.* – 2009. – Vol. 9, № 4. – P. 63–71.

321. Global Health Risks; Mortality and burden of disease attributable to selected major risk factor. – WHO Geneva, 2009. – 63 p.

322. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data / A. D. Lopez, C. D. Mathers, M. Ezzati et al. // *Lancet*. – 2006. – Vol. 367, Issue 9524. – P. 1747–1757.

323. Gomez-Ruiz, J. A. A neural network based model for prognosis of early breast cancer / J. A. Gomez-Ruiz, J. M. Jerez-Aragones, J. Munoz-Perez // *Applied Intelligence*. – 2004. – Vol. 20, № 3. – P. 231–238.

324. Greenes, R. A. Clinical decision support: the road ahead / R. A. Greenes. – Amsterdam; Boston : Elsevier, 2007. – 581 p.

325. Gullo, L. Diabetes and risk of pancreatic cancer / L. Gullo, R. Pezzlini, A. M. Morselli-Labate // *N. Engl. Med.* – 1994. – Vol. 331, № 2. – P. 81–84.

326. H. pylori exist in the gallbladder mucosa of patients with chronic cholecystitis / D. F. Chen, L. Hu, P. Yi et al. // *World J. Gastroenterol.* – 2007. – Vol. 13, № 10. – P. 1608–1611.

327. Handbook for action to reduce alcohol-related harm. – Copenhagen : WHO EURO, 2009. – 70 p.

328. Hebb, D. O. The Organization of Behavior / D. O. Hebb. – New York : John Wiley & Sons, 1949. – 378 p.

329. Helicobacter pylori-negative duodenal ulcer / T. G. Borody, L. L. George, S. Brandl et al. // *Am. J. Gastroenterol.* – 1991. – Vol. 86, № 4. – P. 1154–1157.

330. Helicobacter pylori-negative gastric ulcer / T. G. Borody, L. L. George, S. Brandl et al. // *Am. J. Gastroenterol.* – 1992. – Vol. 87, № 10. – P. 1403–1406.

331. Hereditary pancreatitis is caused by a mutation in the cationic trypsinogen gene / D. C. Whitcomb, M. C. Gorry, R. A. Preston et al. // *Nat. Genet.* – 1996. – Vol. 14, № 2. – P. 141–145.

332. Hopfield, J. J. Neural Networks and Physical Systems with Emergent Collective Computational Abilities / J. J. Hopfield // *Proc. National Academy of Sciences, USA*. – 1982. Vol. 79, № 8. – Pp. 2554–2558.

333. Human vs. machine: Evaluation of fluorescence micrographs / T. W. Nattkemper, T. Twellmann, H. Ritter, W. Schubert // *Computers in Biology and Medicine*. – 2003. – Vol. 33, № 1. – P. 31–43.

334. Impact of body overweight and class I, II and III obesity on the outcome of acute biliary pancreatitis / B. De Waele, B. Vanmierlo, Y. Van Nieuwenhove, G. Delvaux // *Pancreas*. – 2006. – Vol. 32, № 4. – P. 343–345.

335. Incidence of complications of peptic ulcers in patients with *Helicobacter pylori* (Hp) infection and/or NSAID use in the era of Hp eradication / A. Bobrzynski, P. Beben, A. Budzynski et al. // *Medical science monitor : international medical journal of experimental and clinical research*. – 2002. – № 8. – P. CR554–557.

336. Ismail, O. Z. Lipase or amylase for the diagnosis of acute pancreatitis? / O. Z. Ismail, V. Bhayana // *Clinical Biochemistry*. – 2017. – Vol. 50, Iss. 18. – P. 1275–1280.

337. Jorgensen, T. Gallstones in a Danish population: fertility period, pregnancies, and exogenous female sex hormones / T. Jorgensen // *Gut*. – 1988. – Vol. 29, № 4. – P. 433–439.

338. Kohonen, T. *Self-Organizing Maps*, 3rd ed / T. Kohonen. – New York : Springer, 2001. – 501 p.

339. Laine, L. Has the impact of *Helicobacter pylori* therapy on ulcer recurrence in the United State been overstated? A meta-analysis of rigorously disigned trials. / L. Laine, R. Hopkins, L. Gerardi // *Am. J. Gastroenterol.* – 1998. – Vol. 93, № 9. – P. 1409–1415.

340. Lammert, F. Gallstone disease: from genes to evidence-based therapy / F. Lammert, J. F. Miquel // *J. Hepatol.* – 2008. – Vol. 48, Suppl. 1. – P. S124–135.

341. Lassen, A. Complicated and uncomplicated peptic ulcers in a Danish county 1993–2002: a population-based cohort study / A. Lassen, J. Hallas, O. B. Schaffalitzky de Muckadell // *Am. J. Gastroenterol.* – 2006. – Vol. 101, № 5. – P. 945–953.

342. Leon, D. A. Alcohol and Russian mortality: a continuing crisis / D. A. Leon, V. M. Shkolnikov, M. McKee // *Addiction*. – 2009. – Vol. 104, № 10. – P. 1630–1636.
343. Levenstein, S. The very model of a modern etiology: a biopsychosocial view of peptic ulcer / S. Levenstein // *Psychosom. Med.* – 2000. – Vol. 62, № 2. – P. 176–185.
344. Lewin, J. Organic and psychosocial risk factors for duodenal ulcer / J. Lewin, S. Lewis // *Journal of psychosomatic research*. – 1995. – Vol. 39, № 5. – P. 531–548.
345. Limites de la capacite discriminatoire des scores de SOFA et de DMV : une evaluation prospective chez 1 436 patients / D. A. Zygun, K. B. Laupland, G. H. Fick at al. // *Can. J. Anesth.* – 2005. – Vol. 52, № 3. – P. 302–308.
346. Lisboa, P.J.G. The Use of Artificial Neural Networks in Decision Support in Cancer: A Systematic Review/ P.J. G. Lisboa, A.F. G. Taktak // *Neural Network*. – 2006. – Vol. 19, № 4. – P. 408–415.
347. Lung cancer cell identification based on artificial neural network ensembles / Z. H. Zhou, Y. Jiang, Y. B. Yang, S. F. Chen // *Artificial Intelligence in Medicine*. – 2002. – Vol. 24, № 1. – P. 25–36.
348. Makola, D. Helicobacter pylori infection and related gastrointestinal diseases. / D. Makola, D. A. Peura, S. E. Crowe // *J Clin Gastroenterol*. – 2007. – Vol. 41, № 6. – P. 548–58.
349. Marshall, B. J. Autobiography [electronic resource] / B. J. Marshall // Nobel Foundation. – 2005 – URL: http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2005/marshall-autobio.html (Accessed on 03.03.2017).
350. Marshall, H. U. Gallstone disease / H. U. Marshall, C. Einarsson // *J. Int. Med.* – 2007. – Vol. 261, № 6. – P. 529–542.
351. Mc Coll, K. E. Helicobacter pylori infection and its role in human disease - an overview. / K. E. Mc Coll // *Pharm. World. Sci.* – 1996. – Vol. 18, № 2. – P. 49–55.

352. Melgoza, F. Docetaxel-induced mitotic arrest in epithelium of gallbladder: a hitherto unreported occurrence / F. Melgoza, N. Narula, M. L. Wu // *Int. J. Surg. Pathol.* – 2008. – Vol. 16, № 2. – P. 186–188.

353. Modeling mortality in the intensive care unit: comparing the performance of a back-propagation, associative-learning neural network with multivariate logistic regression / G. S. Doig, K. J. Inman, W. J. Sibbald et al. // *Proc. Annu. Symp. Comput. Appl. Med. Care.* – 1993. – P. 361–365.

354. Moseholm, L. Pulmonary function changes in asthmatics associated with low-level SO₂ and NO₂ air pollution, weather, and medicine intake. An 8-month prospective study analyzed by neural networks / L. Moseholm, E. Taudorf, A. Frosig // *Allergy.* – 1993. – Vol. 48, № 5. – P. 334–344.

355. New directions in statistical signal processing: from systems to brain / Ed. S. Haykin, J. C. Principe, T. J. Sejnowski, J. McWhirter. – Cambridge, London : The MIT Press, 2007. – 514 p.

356. Nitsche, C. Environmental risk factors for chronic pancreatitis and pancreatic cancer / C. Nitsche, P. Simon, F. U. Weiss // *Dig Dis.* – 2011. – Vol. 29, № 2. – P. 235–242.

357. Okusaka, T. Serum Tumor Markers for Pancreatic Cancer: The Dawn of New Era? [Electronic resource] / T. Okusaka, T. Yamada, M. Maekawa // *JOP. J Pancreas* (Online). – 2006. – Vol. 7, № 4. – P. 332–336. – URL: <http://pancreas.imedpub.com/serum-tumor-markers-for-pancreatic-cancer-the-dawn-of-new-era.php?aid=2840> (Access date 27.12.2017)

358. Outcomes from peptic ulcer surgery have not benefited from advances in medical therapy / S. Towfigh, C. Chandler, O. J. Hines, D. W. McFadden // *Am. Surg.* – 2002. – Vol. 68, № 4. – P. 385–389.

359. Paigen, B. Gallstones / B. Paigen, M. C. Carey // *In The genetic basis of common diseases.* – 2nd ed. – Oxford University Press, 2002. – P. 298–335.

360. Papadopoulos, A. An automatic microcalcification detection system based on a hybrid neural network classifier / A. Papadopoulos, D. I. Foriadis, A. Likas // *Artificial Intelligence in Medicine.* – 2002. – Vol. 25, № 2. – P. 149–167.

361. Post, P. N. Declining incidence of peptic ulcer but not of its complications: a nationwide study in The Netherlands / P. N. Post, E. J. Kuipers, G. A. Meijer // *Aliment. Pharmacol. Ther.* – 2006. – Vol. 23, № 11. – P. 1587–1593.

362. Potential usefulness of an artificial neural networks for differential diagnosis of interstitial lung diseases: pilot study / N. Asada, K. Doi, H. MacMahon et al. // *Radiology.* – 1990. – Vol. 177, № 3. – P. 857–860.

363. Power of breathing determined noninvasively with use of an artificial neural network in patients with respiratory failure / M. J. Banner, N. R. Euliano, V. Brennan et al. // *Crit. Care Med.* – 2006. – Vol. 34, № 4. – P. 1052–1059.

364. Powers, D.M. V. Evaluation: From Precision, Recall and F-Measure to ROC, Informedness, Markedness & Correlation / D.M. V. Powers // *Journal of Machine Learning Technologies.* – 2011. – Vol. 2, № 1. – P. 37–63.

365. Predicting coronary artery disease using different artificial neural network models / M. C. Colak, C. Colak, H. Kocaturk et al. // *Anatol J Cardiol.* – 2008. – Vol. 8, № 4. – P. 249–254.

366. Prediction of clinical outcomes using artificial neural networks for patients with acute biliary pancreatitis / O. Yoldas, M. Koc, N. Karakose et al. // *Pancreas.* – 2008. – Vol. 36, № 1. – P. 90–92.

367. Prediction of severe acute pancreatitis at admission to hospital using artificial neural networks / B. Andersson, R. Andersson, M. Ohlsson, J. Nilsson // *Pancreatology.* – 2011. – Vol. 11, № 3. – P. 328–335.

368. Predictions of coronary artery stenosis by artificial neural networks / B. A. Mobley, E. Schechter, W. E. Moore et al. // *Artificial Intelligence in Medicine.* – 2000. – Vol. 18, № 3. – P. 187–203.

369. Prevalence and risk factor of *Helicobacter pylori*-negative peptic ulcer: A multicenter study. / G. Meucci, R. di Battista, C. Abbiati et al. // *J. Clin. Gastroenterol.* – 2000. – Vol. 31, № 1. – P. 42–47.

370. Primary undifferentiated spindle-cell carcinoma of the gallbladder presenting as a liver tumor / T. Akatsu, M. Ueda, M. Shimazu et al. // *J. Gastroenterol.* – 2005. – Vol. 40, № 10. – P. 993–998.

371. Relation of gallbladder motility to viscosity and composition of gallbladder bile in patients with cholesterol gallstones / D. Gruendel, C. Juengst, G. Straub, et al. // *Digestion*. – 2009. – Vol. 79, № 4. – P. 229–234.

372. Risk factors for peptic ulcer disease: a population based prospective cohort study comprising 2416 Danish adults / S. Rosenstock, T. Jorgensen, O. Bonnevie, L. Andersen // *Gut*. – 2003. – Vol. 52, № 2– P. 186–193.

373. Role of bile reflux and *Helicobacter pylori* infection on inflammation of gastric remnant after distal gastrectomy / X. B. Li, H. Lu, H. M. Chen et al. // *Journal of digestive diseases*. – 2008. – Vol. 9, № 4. – P. 208–212.

374. Rosenblatt, F. Principles of Neurodynamics. Perceptrons and the Theory of Brain Mechanisms / F. Rosenblatt. – New York: Spartan Books, 1962. – 616 p.

375. Rumelhart, D. E. Parallel Distributed Processing: Exploration in the Microstructure of Cognition / D. E. Rumelhart, J. L. McClelland. – Cambridge, Mass. : MIT Press, 1986. – 557 p.

376. Ryan, S. W. Management of Dyspepsia and Peptic Ulcer Disease / S. W. Ryan // *Altern Ther Health Med*. – 2005. – Vol. 11, № 5. – P. 26–29.

377. Schneider, A. The M-ANNHEIM classification of chronic pancreatitis: Introduction of a unifying classification system based on a review of previous classification of the disease / A. Schneider, J. M. Loehr, M. V. Singer // *J. Gastroenterol*. – 2007. – Vol. 42, № 2. – P. 101–119.

378. Scragg, R. K. Oral contraceptives, pregnancy, and endogenous oestrogen in gall stone disease a case_control study / R. K. Scragg, A. J. McMichael, R. F. Seamark // *British medical journal (Clinical research ed.)*. – 1984. – Vol. 288. – P. 1795–1799.

379. Selected major risk factors and global and regional burden of disease / M. Ezzati, A. D. Lopez, A. Rodgers et al. // *Lancet*. – 2002. – Vol. 360, № 9343. – P. 1347–1360.

380. Singh, M. Artificial Neural Network based classification of Neuro-Degenerative diseases using Gait features / M. Singh, M. Singh, P. Singh //

International Journal of Information Technology and Knowledge Management. – 2013. – Vol. 7, № 1. – P. 27–30.

381. Sjoevall, H. Meaningful or redundant complexity - mechanisms behind cyclic changes in gastroduodenal pH in the fasting state / H. Sjoevall // *Acta Physiol (Oxf)*. – 2011. – Vol. 201, № 1. – P. 127–131.

382. Stinton, L. M. Epidemiology of gallbladder disease: cholelithiasis and cancer / L. M. Stinton, E. A. Shaffer // *Gut Liver*. – 2012. – Vol. 6, № 2. – P. 172–187.

383. Strasberg, S. M. Clinical practice. Acute calculous cholecystitis / S. M. Strasberg // *The New England Journal of Medicine*. – 2008. – Vol. 358, № 26. – P. 2804–2811.

384. Suadocani, P. Genetic and life-style determinants of peptic ulcer. A study of 3387 men aged 54 to 74 years: The Copenhagen Male Study / P. Suadocani, H. O. Hein, F. Gyntelber // *Scand. J. Gastroenterol*. – 1999. – Vol. 34, № 1. – P. 12–17.

385. Svanes, C. Trends in perforated peptic ulcer: incidence, etiology, treatment, and prognosis / C. Svanes // *World J. Surg*. – 2000. – Vol. 24, № 3. – P. 277–283.

386. Systematic Review of the Epidemiology of Complicated Peptic Ulcer Disease: Incidence, Recurrence, Risk Factors and Mortality / J. Y. Lau, J. Sung, C. Hil et al. // *Digestion*. – 2011. – Vol. 84, № 2. – P. 102–113.

387. Tandon, R. K. Chronic pancreatitis: Asia-Pacific consensus report / R. K. Tandon, N. Sato, P. K. Garg // *J. Gastroenterol. Hepatol*. – 2002. – Vol. 17, № 4. – P. 508–518.

388. Taylor, C. J. Chronic pancreatitis and mutations of the cystic fibrosis gene / C. J. Taylor // *Gut*. – 1999. – Vol. 44, № 1. – P. 8–9.

389. The Problem of Turnover of the Psychoactive Substance Alcohol: Abuse, Consequences, Countermeasures / V. V. Shapovalov, V. A. Shapovalova, V. V. Shapovalov (Jr.) et al. // *Setevoj nauchno-prakticheskij zhurnal Nauchnyj rezultat. Serija Medicina i farmacija*. – 2014. – № 2. – P. 45–51.

390. The effect of laparoscopic cholecystectomy on the development of alkaline reflux gastritis and intestinal metaplasia / I. Atak, K. Ozdil, M. Yucel et al. // *Hepatogastroenterology*. – 2012. – Vol. 59, № 113. – P. 59–61.

391. Time trends in the epidemiology of peptic ulcer bleeding / C. Ohmann, M. Imhof, C. Ruppert et al. // *Scand. J. Gastroenterol.* – 2005. – Vol. 40, № 8. – P. 914–920.

392. Tsai, C.-J. Is obesity a significant prognostic factor in acute pancreatitis? / C.-J. Tsai // *Dig. Dis. Sci.* – 1998. – Vol. 43, № 10. – P. 2251–2254.

393. Tytgat, G.N. J. No *Helicobacter pylori*, no *Helicobacter pylori* associated peptic ulcer disease / G.N. J. Tytgat // *Aliment. Pharmacol. Ther.* – 1995. – Vol. 9, № S1. – P. 39–42.

394. Tytgat, G. N. J. Treatment of peptic ulcer / G.N. J. Tytgat // *Digestion*. – 1998. – Vol. 59, № 5. – P. 446–452.

395. Use of an artificial neural network to predict persistent organ failure in patients with acute pancreatitis / W. D. Hong, X. R. Chen, S. Q. Jin et al. // *Clinics (Sao Paulo)*. – 2013. – Vol. 68, № 1. – P. 27–31.

396. Venneman, N. G. Pathogenesis of gallstones / N. G. Venneman, K. J. van Erpecum // *Gastroenterol. Clin. North. Am.* – 2010. – Vol. 39, № 2. – P. 171–183.

397. Werbos, P. Backpropagation through time: what it does and how to do it / P. Werbos // *Proceedings of the IEEE*. – 1990. – Vol. 78, № 10. – P. 1550 - 1560.

398. Whitcomb, D. C. Genetic predispositions to acute and chronic pancreatitis / D. C. Whitcomb // *Med Clin North Am.* – 2000. – Vol. 84, № 3. – P. 531–547.

399. Xu, L. N. Effect of histone deacetylase inhibitor on proliferation of biliary tract cancer cell lines / L. N. Xu, X. Wang, S. Q. Zou // *World J. Gastroenterol.* – 2008. – Vol. 14, № 16. – P. 2578–2581.

400. Yerushalmy, J. Statistical problems in assessing methods of medical diagnosis with special reference to X-ray techniques / J. Yerushalmy // *Public Health Rep.* – 1947. – Vol. 62, № 40. – P. 1432–1449.

401. Yoo, E. H. The prevalence and risk factors for gallstone disease / E. H. Yoo, S. Y. Lee // Clin. Chem. Lab. Med. – 2009. – Vol. 47, № 7. – P. 795–807.
402. Zhu, A.-J. Organ failure associated with severe acute pancreatitis / A.-J. Zhu, J.-S. Shi, X.-J. Sun // World J Gastroenterol. – 2003. – Vol. 9, № 11. – P. 2570–2573.
403. Zimmerman, J. E. Use of daily Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II scores to predict individual patient survival rate / J. E. Zimmerman, A. A. Kramer, D. S. McNair, F. M. Malila // Crit. Care Med. – 2006. – Vol. 34, № 5. – P. 1297–1310.

ПРИЛОЖЕНИЯ№ 1/АА

Ф.И.О. _____

Возраст _____ Пол _____

Дата поступления _____

Отделение (хирургическое, терапевтическое)

Диагноз при поступлении _____

Состояние при поступлении _____

Диагностические исследования в стационаре _____

Длительность диагностического периода _____

Методы лечения _____

Осложнения _____

Диагноз клинический _____

Длительность заболевания _____

Течение _____

Исходы: выздоровление, ремиссия, операция (какая _____,
_____, инвалидность(группа I, II, III).

Дорогой Друг!

Вашему вниманию предложены вопросы и несколько вариантов ответов. Выберите и подчеркните наиболее подходящие для Вас варианты ответов. Заранее Вам благодарны.

1. Сколько Вам лет? ____
2. Пол: мужской, женский.
3. Социальное положение: рабочий, служащий, безработный, студент (учащийся), пенсионер, инвалид (группа I, II, III), домохозяйка, временно не работаю, бизнесмен.
4. Кем Вы работаете, работали, учитесь _____
5. Были ли у Вас контакты на работе с вредными веществами, излучениями, прочие вредности _____
6. Довольны ли Вы своей профессией: да, нет.
7. Приносит ли Вам работа (учеба) моральное удовлетворение: да, нет, иногда.
8. Приносит ли Вам работа материальное удовлетворение: да, нет, иногда.
9. Как вы тратите деньги в процентах: на питание __%, на одежду __%, на культурные мероприятия __%, на лечение __%, на занятия физкультурой (спортом) __%.
10. Семейное положение: женат, холост, замужем, не замужем, разведена, разведен, вдовец, вдова.
11. Как Вы оцениваете отношения в Вашей семье: отличные, хорошие (доброжелательные), удовлетворительные, крайне напряженные.
12. Как часто возникают ссоры и скандалы в Вашей семье: ежедневно, 2-3 раза в неделю, 3-4 раза в месяц, 2-3 раза в год, не бывает.
13. Что является причиной ссор в Вашей семье: употребление спиртного мужем (женой), низкие денежные доходы в семье, плохие жилищные условия, не совпадение характеров мужа и жены, различные интересы, плохие отношения с родителями, воспитание детей.
14. Нервничали ли Вы по какому-либо поводу перед возникновением данного обострения (заболевания)
15. Соблюдаете ли Вы постоянно диету по заболеванию: да, нет.
16. Питаетесь ли Вы дома, в столовой, другое _____
17. Питаетесь ли Вы всухомятку: часто, редко, иногда, никогда.
18. Питаетесь ли Вы регулярно, нерегулярно
19. Сколько раз в день Вы принимаете пищу? ____
20. Хорошо ли Вы пережевываете пищу: да, нет.
21. Часто ли в Вашей семье употребляют спиртное: ежедневно, 2-3 раза в неделю, 3-4 раза в месяц, очень редко.
22. Часто ли Вы сами употребляете спиртное: ежедневно, 2-3 раза в неделю, 3-4 раза в месяц, очень редко.
23. С какого возраста Вы употребляете спиртное: ____ лет.
24. Злоупотребляли ли Вы алкоголем в прошлом, сколько лет? ____
25. С какого возраста Вы курите: ____ лет.
26. Сколько сигарет Вы курите в день: 3-4 сигареты, 1/3 пачки, пачку, полторы пачки, 2-3 пачки, сейчас бросил(а) курить.
27. Обращаетесь ли Вы в поликлинику с профилактической целью (когда нет заболевания) – никогда, часто, не вижу смысла, иногда.
28. Как Вы выполняете рекомендации врача (медсестры): полностью, лишь те которым доверяю, не выполняю совсем.
29. В связи с чем Вы находитесь на лечении в стационаре сейчас (назовите заболевание или укажите жалобы) _____
30. В течение какого времени Вы страдаете Вашим заболеванием
31. Как часто у Вас возникают обострения: чаще 2 раз в год, 2 раза в год, 1 раз в год, 1 раз в 2-3 года и реже, заболевание возникло впервые
32. Страдал ли кто-нибудь из Ваших родственников Вашим заболеванием? Кто, перечислите _____
33. Употребляли Вы аспирин, анальгин, индометацин, гормональные препараты в последнее время. Подчеркните и уточните количество таблеток, продолжительность _____

Спасибо!

1/AA

Таблица 3.13

**Коэффициент корреляции с поправкой Фишера z (правый верхний угол таблицы),
критерий t и значимость (левый нижний угол) для основной группы**

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТП
Возраст	—	0,27	0,12	0,29	0,81	0,19	0,93	-0,22	-0,14	0,11	-0,43	-0,38	0,46	-0,36	0,13
ПЗ(ВВВ)	5,46	—	0,22	0,16	0,14	0,03	0,26	-0,02	0,14	-0,02	-0,14	-0,28	0,19	-0,19	-0,10
КПС	2,69	4,39	—	0,01	0,22	0,02	0,25	-0,05	0,10	-0,07	-0,07	-0,18	0,09	0,02	0,02
ВНА	5,35	2,82	0,26	—	0,08	0,58	0,00	-0,19	-0,01	-0,02	-0,08	-0,13	0,15	0,01	-0,03
СА	10,44	1,69	2,86	0,99	—	0,12	0,64	0,01	-0,12	0,12	-0,28	-0,32	0,14	-0,03	0,09
ВНК	2,73	0,35	0,32	7,83	1,38	—	-0,13	-0,04	-0,08	0,02	-0,03	-0,08	-0,08	0,02	-0,04
СК	13,74	3,46	3,61	0,04	7,41	1,82	—	0,03	-0,12	0,08	-0,17	-0,19	0,29	0,02	0,14
КВС	4,64	0,40	1,12	3,51	0,15	0,61	0,39	—	-0,09	-0,06	0,13	0,07	-0,21	0,26	0,04
Число больных родственников	3,13	2,78	2,12	0,12	1,56	1,16	1,84	1,95	—	0,01	-0,04	-0,06	-0,06	-0,09	-0,02
ЗП	2,21	0,43	1,55	0,34	1,53	0,24	1,21	1,26	0,21	—	-0,37	-0,26	-0,51	-0,42	0,08
ЗК	6,93	2,17	1,11	1,18	2,74	0,29	1,98	1,89	0,71	6,05	—	0,24	-0,42	0,69	0,03
ЗО	7,36	4,91	3,35	2,23	3,80	1,00	2,62	1,24	1,07	5,01	3,95	—	-0,52	0,26	0,04
ЗЛ	9,29	3,47	1,84	2,57	1,68	1,07	3,95	3,90	1,23	10,23	6,65	9,65	—	-0,33	-0,02
ЗС	5,05	2,52	0,23	0,16	0,28	0,19	0,16	3,19	1,29	5,89	9,59	3,67	4,58	—	0,19
СТП	2,81	2,03	0,33	0,50	1,20	0,61	2,10	0,87	0,34	1,65	0,41	0,79	0,36	2,72	—

Цветовые обозначения для z: оттенки желтого и красного – положительная связь, оттенки синего – отрицательная.

Цветовые обозначения для t: красный цвет – $p \leq 0,001$, желтый – $p \leq 0,01$ и зеленый – $p \leq 0,05$.

Таблица 3.14

Корреляционное отношение h_{xy} и h_{yx} для основной группы

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТпП
Возраст	—	0,32	0,22	0,35	0,75	0,35	0,91	0,34	0,16	0,26	0,43	0,46	0,48	0,39	0,18
ПЗ(ВВВ)	0,30	—	0,28	0,24	0,33	0,23	0,46	0,10	0,21	0,22	0,31	0,31	0,25	0,29	0,10
КПС	0,27	0,30	—	0,20	0,32	0,34	0,39	0,13	0,16	0,19	0,27	0,25	0,17	0,21	0,09
ВНА	0,31	0,27	0,14	—	0,35	0,59	0,37	0,23	0,11	0,20	0,26	0,37	0,24	0,19	0,03
СА	0,78	0,39	0,31	0,15	—	0,27	0,72	0,28	0,13	0,34	0,37	0,40	0,28	0,28	0,15
ВНК	0,34	0,33	0,23	0,57	0,27	—	0,33	0,22	0,11	0,21	0,31	0,30	0,30	0,28	0,07
СК	0,76	0,34	0,27	0,23	0,68	0,33	—	0,23	0,14	0,27	0,31	0,27	0,41	0,17	0,16
КВС	0,28	0,21	0,15	0,26	0,37	0,26	0,29	—	0,11	0,18	0,28	0,20	0,30	0,34	0,05
Число больных родственников	0,23	0,29	0,17	0,15	0,35	0,25	0,32	0,14	—	0,16	0,16	0,20	0,12	0,17	0,03
ЗП	0,26	0,09	0,16	0,17	0,35	0,25	0,35	0,13	0,07	—	0,39	0,31	0,55	0,47	0,10
ЗК	0,53	0,30	0,25	0,26	0,44	0,23	0,52	0,20	0,09	0,51	—	0,40	0,53	0,68	0,11
ЗО	0,39	0,35	0,27	0,30	0,45	0,39	0,45	0,15	0,11	0,40	0,42	—	0,53	0,48	0,08
ЗЛ	0,44	0,26	0,20	0,29	0,43	0,36	0,52	0,31	0,11	0,57	0,47	0,52	—	0,36	0,06
ЗС	0,45	0,36	0,24	0,22	0,40	0,21	0,44	0,28	0,10	0,50	0,66	0,40	0,36	—	0,19
СТпП	0,24	0,19	0,08	0,15	0,28	0,22	0,28	0,08	0,06	0,29	0,16	0,15	0,10	0,22	—

Цветовые обозначения для h : интенсивность окрашивания ячейки – степень связи параметров.

Таблица 3.15

**Доверительный коэффициент t и значимость для корреляционного отношения h_{xy} и h_{yx}
для основной группы**

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТпП
Возраст	—	6,72	4,76	6,90	14,53	5,40	33,36	7,74	3,64	5,69	7,77	9,82	10,87	6,00	4,06
ПЗ(ВВВ)	6,42	—	5,83	4,29	4,08	3,06	6,95	1,86	4,40	4,30	4,86	5,90	4,86	3,95	2,09
КПС	6,00	6,20	—	3,87	4,37	5,27	6,20	2,64	3,55	4,09	4,62	4,91	3,55	2,99	1,90
ВНА	6,15	4,77	2,57	—	4,77	10,04	5,40	4,37	2,13	3,66	3,80	6,73	4,45	2,22	0,54
СА	16,14	4,98	4,15	1,98	—	3,20	11,89	3,71	1,67	4,52	3,96	5,22	3,57	2,53	1,92
ВНК	5,27	4,59	3,37	9,46	3,15	—	4,91	3,30	1,54	2,99	3,71	4,16	4,21	2,80	0,98
СК	17,38	4,79	4,06	3,32	10,82	5,01	—	3,47	2,06	4,04	3,73	3,89	6,22	1,69	2,44
КВС	6,07	4,01	3,06	4,97	5,07	3,91	4,33	—	2,30	3,54	4,37	3,77	5,97	4,54	0,97
Число больных родственников	5,25	6,20	3,70	2,88	4,85	3,81	4,98	2,95	—	3,43	2,61	3,85	2,38	2,38	0,59
ЗП	5,60	1,71	3,33	3,24	4,65	3,56	5,27	2,67	1,40	—	6,84	6,24	13,23	7,58	2,13
ЗК	10,04	4,67	4,18	3,81	4,87	2,70	7,03	3,09	1,41	9,71	—	7,16	9,82	12,79	1,80
ЗО	8,23	6,60	5,39	5,37	6,05	5,67	6,92	2,68	2,09	8,31	7,48	—	11,52	7,74	1,47
ЗЛ	9,93	4,98	4,01	5,33	5,87	5,28	8,35	6,11	2,33	13,87	8,46	11,46	—	5,45	1,24
ЗС	7,17	5,11	3,43	2,67	3,76	2,09	4,81	3,64	1,46	8,05	12,37	6,16	5,45	—	2,78
СТпП	5,53	3,85	1,69	2,81	3,70	3,33	4,35	1,68	1,24	6,29	2,64	2,98	2,11	3,21	—

Таблица 3.16

**Критерий Блекмана (В) для оценки линейности связи параметров.
для основной группы**

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТП
Возраст	—	12,2	14,5	14,8	18,4	18,5	67,0	31,9	3,2	25,4	6,2	27,2	16,0	6,9	8,1
ПЗ(ВВВ)	9,0	—	12,7	9,6	12,2	8,9	26,7	3,3	10,9	17,5	16,8	8,5	10,3	8,2	0,2
КПС	26,4	16,4	—	14,4	9,3	24,7	20,3	5,6	7,8	13,8	18,6	11,6	8,9	8,6	3,5
ВНА	6,9	13,5	6,5	—	19,2	15,3	25,6	6,0	4,5	12,9	12,2	34,4	12,1	4,8	0,0
СА	26,9	18,5	7,8	2,9	—	7,7	26,1	12,8	0,3	16,0	6,4	9,4	9,1	6,0	2,2
ВНК	17,4	18,8	10,7	10,3	7,4	—	18,5	10,1	1,0	8,6	12,5	14,9	15,2	7,3	0,6
СК	10,1	8,9	2,7	10,5	19,7	19,2	—	11,3	0,8	13,8	8,8	7,4	17,4	2,8	1,4
КВС	13,1	15,3	7,9	10,9	22,4	14,1	17,2	—	1,4	10,6	14,2	12,2	17,6	8,5	0,2
Число больных родственников	16,5	27,6	8,9	8,1	18,4	12,4	19,1	4,8	—	11,4	6,2	13,2	4,1	3,9	0,2
ЗП	24,5	2,7	8,5	10,1	16,9	12,0	23,2	5,5	1,9	—	6,1	11,2	32,9	13,5	1,8
ЗК	30,2	15,3	15,3	12,3	12,1	6,9	32,7	5,6	1,5	36,0	—	28,0	30,3	19,5	3,1
ЗО	7,8	15,4	16,0	21,4	15,8	26,5	31,7	5,5	3,2	34,2	31,3	—	17,3	33,4	1,5
ЗЛ	3,8	11,4	12,1	19,6	25,5	23,3	36,5	19,1	3,9	41,2	16,2	16,4	—	6,2	1,4
ЗС	17,4	16,7	11,2	6,8	12,1	4,2	19,1	2,4	0,4	17,9	16,3	19,1	6,3	—	0,2
СТП	21,0	10,2	2,7	7,5	11,4	10,2	13,1	2,1	1,4	33,7	6,7	8,1	4,3	2,6	—

Цветовые обозначения для В: красный – связь нелинейная, синий - линейная.

Таблица 3.17

Теснота связи фактора «Возраст» с другими факторами – коэффициент множественной корреляции $r_{x(yz)}$ для основной группы (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТнП
Возраст	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ПЗ(ВВВ)	—	—	0,28	0,39	0,70	0,39	0,68	0,33	0,34	0,29	0,53	0,43	0,46	0,45	0,31
КПС	—	5,78	—	0,31	0,68	0,29	0,72	0,23	0,19	0,17	0,42	0,37	0,44	0,39	0,17
ВНА	—	7,26	6,11	—	0,74	0,25	0,79	0,30	0,29	0,31	0,49	0,51	0,47	0,50	0,29
СА	—	11,42	11,70	13,77	—	0,71	0,84	0,69	0,67	0,67	0,70	0,69	0,67	0,81	0,67
ВНК	—	5,46	4,39	3,59	11,33	—	0,96	0,19	0,25	0,26	0,43	0,46	0,46	0,49	0,20
СК	—	12,32	15,42	17,86	17,73	46,37	—	0,90	0,73	0,71	0,67	0,73	0,73	0,59	0,73
КВС	—	6,64	4,87	5,73	12,00	2,84	29,86	—	0,26	0,25	0,38	0,36	0,46	0,33	0,26
Число больных родственников	—	7,17	4,15	5,71	11,65	3,73	15,96	5,74	—	0,17	0,42	0,39	0,45	0,37	0,19
ЗП	—	5,82	3,54	6,01	11,31	3,78	14,56	5,02	3,49	—	0,41	0,37	0,56	0,35	0,16
ЗК	—	9,34	7,55	7,77	9,73	5,44	10,33	6,18	7,47	7,28	—	0,56	0,50	0,44	0,42
ЗО	—	8,43	7,66	10,00	11,47	6,84	14,73	6,89	8,10	7,53	10,78	—	0,49	0,55	0,38
ЗЛ	—	9,81	9,89	9,38	11,08	6,93	14,61	9,89	10,01	13,66	9,08	10,43	—	0,48	0,44
ЗС	—	6,59	6,05	6,73	11,80	5,34	7,27	4,33	5,65	5,28	6,90	9,27	7,67	—	0,37
СТнП	—	6,60	3,77	5,60	11,55	2,97	15,71	5,68	4,27	3,27	7,44	7,80	9,89	5,52	—

Таблица 3.18

Теснота связи фактора ПЗ(ВВВ) с другими факторами – $r_{x(yz)}$

для основной группы (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТнП
Возраст	—	—	0,33	0,32	0,32	0,31	0,30	0,27	0,32	0,28	0,37	0,35	0,28	0,41	0,30
ПЗ(ВВВ)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
КПС	6,83	—	—	0,29	0,21	0,24	0,28	0,23	0,25	0,21	0,22	0,30	0,26	0,23	0,24
ВНА	5,77	—	5,17	—	0,23	0,24	0,33	0,18	0,22	0,14	0,23	0,33	0,25	0,39	0,18
СА	3,96	—	2,52	2,81	—	0,18	0,25	0,21	0,16	0,22	0,24	0,31	0,35	0,29	0,18
ВНК	4,26	—	3,19	3,06	1,81	—	0,33	0,06	0,03	0,07	0,18	0,28	0,20	0,24	0,08
СК	4,22	—	3,93	4,36	2,72	4,37	—	0,33	0,26	0,27	0,32	0,37	0,32	0,36	0,28
КВС	5,26	—	4,49	3,01	2,49	0,77	4,52	—	0,13	0,05	0,14	0,28	0,19	0,22	0,11
Число больных родственников	6,86	—	5,13	3,87	1,93	0,40	3,53	2,56	—	0,13	0,21	0,30	0,22	0,24	0,17
ЗП	5,69	—	4,07	2,37	2,60	0,92	3,57	0,97	2,46	—	0,15	0,27	0,29	0,19	0,11
ЗК	5,98	—	3,37	3,07	2,20	1,84	3,47	1,90	3,29	2,28	—	0,29	0,23	0,19	0,14
ЗО	6,58	—	5,60	5,45	3,58	3,53	4,92	4,79	5,50	4,98	4,57	—	0,28	0,30	0,27
ЗЛ	5,56	—	5,01	4,20	4,24	2,51	4,21	3,44	4,31	5,75	3,54	5,11	—	0,25	0,19
ЗС	5,88	—	3,13	4,62	2,43	2,08	3,44	2,64	3,24	2,60	2,52	4,19	3,36	—	0,18
СТнП	6,25	—	4,86	3,11	2,10	1,08	3,81	2,03	3,38	2,15	2,19	5,03	3,66	2,44	—

Таблица 3.19

Теснота связи фактора ВНА с другими факторами – $r_{x(yz)}$

для основной группы (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТпП
Возраст	—	0,29	0,28	—	0,29	0,53	0,41	0,30	0,28	0,29	0,36	0,34	0,28	0,42	0,28
ПЗ(ВВВ)	5,31	—	0,17	—	0,20	0,56	0,21	0,26	0,17	0,14	0,19	0,17	0,20	0,31	0,17
КПС.	5,44	2,89	—	—	0,12	0,52	0,03	0,19	0,02	0,04	0,11	0,13	0,14	0,05	0,04
ВНА	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
СА	3,86	2,42	1,54	—	—	0,50	0,06	0,24	0,11	0,11	0,17	0,13	0,12	0,28	0,09
ВНК	8,60	8,29	8,31	—	6,35	—	0,53	0,52	0,52	0,54	0,51	0,52	0,53	0,53	0,53
СК	6,17	2,66	0,42	—	0,73	8,32	—	0,10	0,10	0,10	0,07	0,12	0,12	0,18	0,05
КВС	5,69	4,47	3,56	—	3,12	8,27	1,37	—	0,19	0,18	0,12	0,19	0,20	0,13	0,19
Число больных родственников	5,43	2,90	0,31	—	1,46	8,29	1,33	3,58	—	0,04	0,09	0,14	0,15	0,02	0,03
ЗП	5,58	2,40	0,72	—	1,36	8,53	1,30	3,34	0,66	—	0,23	0,21	0,15	0,17	0,02
ЗК	5,32	2,56	1,47	—	1,68	6,22	0,77	1,58	1,19	3,27	—	0,17	0,29	0,13	0,09
ЗО	6,05	2,70	2,25	—	1,51	7,69	1,49	3,19	2,35	3,69	2,41	—	0,22	0,18	0,14
ЗЛ	5,24	3,40	2,57	—	1,46	7,97	1,50	3,58	2,61	2,63	4,12	3,69	—	0,28	0,14
ЗС	5,36	3,58	0,58	—	2,53	5,32	1,68	1,49	0,22	2,00	1,46	2,13	3,43	—	0,03
СТпП	5,49	2,91	0,70	—	1,13	8,37	0,70	3,59	0,52	0,40	1,28	2,40	2,53	0,32	—

Таблица 3.20

Теснота связи фактора СА с другими факторами – $r_{x(yz)}$

для основной группы (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТпП
Возраст	—	0,66	0,67	0,72	—	0,70	0,70	0,68	0,67	0,66	0,70	0,65	0,66	0,80	0,67
ПЗ(ВВВ)	10,49	—	0,26	0,14	—	0,20	0,51	0,18	0,18	0,15	0,36	0,32	0,14	0,26	0,17
КПС	11,57	3,15	—	0,26	—	0,32	0,57	0,24	0,26	0,25	0,42	0,36	0,23	0,34	0,24
ВНА	13,01	1,67	3,45	—	—	0,13	0,58	0,08	0,14	0,16	0,31	0,32	0,14	0,27	0,12
СА	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ВНК	11,01	2,11	3,77	1,48	—	—	0,70	0,15	0,17	0,13	0,31	0,33	0,27	0,26	0,16
СК	11,18	6,18	7,90	8,07	—	10,97	—	0,64	0,58	0,56	0,56	0,55	0,55	0,52	0,57
КВС	11,67	2,07	3,08	0,99	—	1,72	9,49	—	0,08	0,11	0,28	0,34	0,16	0,09	0,09
Число больных родственников	11,68	2,16	3,39	1,84	—	1,91	8,16	1,03	—	0,17	0,31	0,33	0,19	0,28	0,15
ЗП	11,11	1,72	3,20	1,96	—	1,39	7,74	1,42	2,16	—	0,28	0,31	0,26	0,19	0,15
ЗК	9,53	3,45	4,57	3,23	—	2,84	6,00	2,73	3,24	2,91	—	0,44	0,34	0,25	0,29
ЗО	10,27	3,76	4,62	4,03	—	3,63	7,05	4,24	4,21	3,88	4,77	—	0,30	0,38	0,32
ЗЛ	10,55	1,59	2,92	1,76	—	3,03	7,17	1,99	2,34	3,30	3,46	3,71	—	0,23	0,18
ЗС	11,58	2,16	3,14	2,37	—	2,00	4,65	0,71	2,49	1,70	2,13	3,50	2,05	—	0,03
СТпП	11,61	2,01	3,12	1,49	—	1,81	7,87	1,19	1,92	1,96	2,93	4,04	2,22	0,22	—

Таблица 3.21

Теснота связи фактора ВНК с другими факторами – $r_{x(yz)}$

для основной группы (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТнП
Возраст	—	0,25	0,21	0,53	0,21	—	0,71	0,19	0,19	0,21	0,28	0,23	0,29	0,44	0,20
ПЗ(ВВВ)	3,34	—	0,02	0,52	0,12	—	0,07	0,04	0,14	0,06	0,07	0,12	0,11	0,08	0,03
КПС	3,16	0,32	—	0,52	0,14	—	0,10	0,05	0,11	0,04	0,03	0,08	0,08	0,15	0,05
ВНА	8,46	7,63	8,25	—	0,51	—	0,53	0,52	0,52	0,54	0,50	0,53	0,53	0,47	0,53
СА	2,39	1,23	1,59	6,53	—	—	0,25	0,15	0,19	0,08	0,18	0,19	0,20	0,31	0,13
ВНК	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
СК	14,48	0,95	1,45	8,32	2,86	—	—	0,14	0,16	0,09	0,03	0,11	0,11	0,27	0,13
КВС	2,79	0,50	0,77	8,34	1,69	—	1,97	—	0,09	0,06	0,03	0,10	0,09	0,13	0,06
Число больных родственников	2,84	1,82	1,66	8,38	2,15	—	2,27	1,37	—	0,11	0,19	0,16	0,15	0,31	0,09
ЗП	2,98	0,76	0,53	8,40	0,92	—	1,26	0,90	1,56	—	0,07	0,08	0,09	0,10	0,05
ЗК	3,23	0,76	0,32	6,10	1,54	—	0,38	0,33	2,24	0,75	—	0,03	0,03	0,23	0,03
ЗО	3,15	1,47	1,04	7,90	1,99	—	1,43	1,41	2,13	1,11	0,29	—	0,08	0,14	0,08
ЗЛ	4,11	1,40	1,11	7,97	2,12	—	1,41	1,27	2,01	1,26	0,35	1,04	—	0,05	0,07
ЗС	4,60	0,65	1,45	4,64	2,39	—	2,64	1,22	3,07	0,92	2,18	1,36	0,44	—	0,02
СТнП	2,92	0,39	0,74	8,39	1,42	—	1,83	0,80	1,30	0,71	0,38	1,10	1,01	0,20	—

Таблица 3.22

Теснота связи фактора СК с другими факторами – $r_{x(yz)}$

для основной группы (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТнП
Возраст	—	0,67	0,73	0,77	0,78	0,96	—	0,90	0,73	0,71	0,61	0,68	0,70	0,56	0,73
ПЗ(ВВВ)	12,03	—	0,35	0,26	0,54	0,33	—	0,33	0,28	0,27	0,33	0,33	0,32	0,30	0,29
КПС	15,76	4,93	—	0,28	0,58	0,23	—	0,21	0,27	0,27	0,28	0,26	0,35	0,30	0,28
ВНА	16,78	3,44	4,02	—	0,58	0,17	—	0,08	0,14	0,09	0,16	0,22	0,28	0,12	0,13
СА	14,42	6,77	8,19	8,06	—	0,70	—	0,64	0,57	0,56	0,55	0,55	0,63	0,52	0,57
ВНК	45,99	4,44	3,33	2,31	10,84	—	—	0,13	0,20	0,14	0,34	0,36	0,43	0,31	0,17
СК	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
КВС	29,79	4,56	3,13	1,10	9,49	1,83	—	—	0,15	0,10	0,34	0,35	0,44	0,23	0,13
Число больных родственников	15,81	3,83	4,05	1,93	7,93	2,93	—	2,18	—	0,12	0,18	0,20	0,29	0,04	0,19
ЗП	14,46	3,56	4,03	1,27	7,69	1,93	—	1,44	1,65	—	0,19	0,19	0,36	0,17	0,17
ЗК	8,93	3,70	3,41	1,76	5,84	3,90	—	4,06	2,16	2,17	—	0,24	0,17	0,28	0,26
ЗО	12,65	4,26	3,72	2,93	7,18	5,10	—	4,96	2,83	2,62	2,84	—	0,23	0,17	0,23
ЗЛ	13,54	4,25	5,16	3,82	8,84	6,24	—	6,51	4,12	5,21	1,96	3,16	—	0,04	0,31
ЗС	6,69	2,83	3,05	1,05	4,65	3,07	—	2,28	0,35	1,67	2,77	1,67	0,40	—	0,16
СТнП	15,94	3,98	4,27	1,81	8,04	2,42	—	1,83	2,79	2,45	3,13	3,18	4,39	1,55	—

Таблица 3.23

Теснота связи фактора КВС с другими факторами – $r_{x(yz)}$

для основной группы (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТпП
Возраст	—	0,20	0,22	0,24	0,23	0,06	0,21	—	0,25	0,24	0,15	0,19	0,25	0,26	0,23
ПЗ(ВВВ)	3,98	—	0,07	0,19	0,14	0,06	0,06	—	0,05	0,03	0,15	0,06	0,21	0,23	0,05
КПС	4,54	1,29	—	0,21	0,13	0,09	0,11	—	0,11	0,09	0,19	0,09	0,20	0,33	0,08
ВНА	4,54	3,28	3,91	—	0,23	0,07	0,06	—	0,24	0,18	0,17	0,17	0,22	0,27	0,23
СА	2,92	1,57	1,59	2,96	—	0,12	0,05	—	0,09	0,03	0,05	0,10	0,04	0,22	0,12
ВНК	0,93	0,76	1,25	1,00	1,32	—	0,05	—	0,11	0,16	0,05	0,08	0,06	0,20	0,05
СК	3,08	0,74	1,57	0,86	0,58	0,74	—	—	0,08	0,17	0,20	0,12	0,04	0,31	0,05
КВС	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Число больных родственников	5,40	1,02	2,24	4,42	1,08	1,54	1,20	—	—	0,12	0,23	0,14	0,23	0,30	0,10
ЗП	4,79	0,48	1,73	3,31	0,41	2,23	2,39	—	2,44	—	0,13	0,08	0,23	0,25	0,08
ЗК	2,21	2,04	2,80	2,35	0,50	0,55	2,22	—	3,43	1,87	—	0,17	0,17	0,21	0,13
ЗО	3,39	0,97	1,58	2,75	1,20	1,08	1,63	—	2,62	1,43	2,54	—	0,14	0,27	0,10
ЗЛ	5,01	3,85	3,95	3,82	0,51	0,75	0,51	—	4,51	4,52	2,42	2,51	—	0,29	0,22
ЗС	3,31	2,70	4,37	3,07	1,90	1,90	3,08	—	3,92	3,26	2,70	3,46	3,71	—	0,25
СТпП	4,95	0,90	1,54	4,21	1,52	0,73	0,65	—	2,11	1,62	2,00	1,87	4,21	3,24	—

Таблица 3.24

Теснота связи фактора «Число больных родственников» с другими факторами – $r_{x(yz)}$
для основной группы (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТнП
Возраст	—	0,25	0,17	0,09	0,13	0,19	0,16	0,18	—	0,13	0,13	0,15	0,14	0,18	0,14
ПЗ(ВВВ)	5,25	—	0,16	0,15	0,13	0,14	0,11	0,14	—	0,13	0,16	0,14	0,16	0,18	0,13
КПС	3,80	3,29	—	0,06	0,14	0,12	0,12	0,14	—	0,09	0,15	0,14	0,09	0,14	0,10
ВНА	1,72	2,61	1,03	—	0,15	0,12	0,17	0,14	—	0,04	0,03	0,11	0,03	0,10	0,07
СА	1,67	1,50	1,84	1,95	—	0,20	0,16	0,12	—	0,12	0,16	0,14	0,14	0,33	0,15
ВНК	2,74	1,80	1,67	1,64	2,23	—	0,17	0,13	—	0,11	0,20	0,14	0,13	0,34	0,09
СК	2,40	1,49	1,74	2,34	1,92	2,50	—	0,17	—	0,08	0,09	0,08	0,07	0,19	0,13
КВС	3,80	2,71	2,90	2,60	1,49	1,84	2,45	—	—	0,11	0,20	0,15	0,13	0,21	0,09
Число больных родственников	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ЗП	2,69	2,56	1,96	0,66	1,58	1,55	1,12	2,12	—	—	0,10	0,07	0,06	0,09	0,02
ЗК	2,12	2,45	2,45	0,40	1,62	2,31	1,04	3,00	—	1,58	—	0,06	0,06	0,10	0,05
ЗО	2,95	2,47	2,61	1,78	1,64	1,88	1,03	2,77	—	1,37	0,99	—	0,05	0,10	0,06
ЗЛ	2,78	2,95	1,83	0,45	1,71	1,82	0,95	2,47	—	1,17	0,98	1,01	—	0,12	0,06
ЗС	2,51	2,39	2,06	1,21	2,98	3,39	1,90	2,69	—	1,30	1,38	1,43	1,63	—	0,10
СТнП	3,20	2,73	2,07	1,25	1,89	1,25	1,94	1,95	—	0,39	0,84	1,07	1,28	1,40	—

Таблица 3.25

Теснота связи фактора ЗП с другими факторами – $r_{x(yz)}$

для основной группы (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТпП
Возраст	—	0,08	0,13	0,13	0,17	0,16	0,12	0,11	0,11	—	0,36	0,26	0,58	0,40	0,13
ПЗ(ВВВ)	1,46	—	0,06	0,04	0,18	0,08	0,03	0,05	0,05	—	0,35	0,22	0,56	0,35	0,09
КПС	2,72	1,11	—	0,06	0,13	0,12	0,16	0,10	0,08	—	0,37	0,28	0,47	0,40	0,10
ВНА	2,40	0,69	1,14	—	0,17	0,15	0,13	0,03	0,03	—	0,42	0,34	0,46	0,45	0,02
СА	2,20	2,16	1,60	2,18	—	0,10	0,08	0,12	0,12	—	0,41	0,37	0,53	0,43	0,13
ВНК	2,31	1,01	1,70	2,02	1,06	—	0,11	0,15	0,02	—	0,41	0,38	0,34	0,48	0,02
СК	1,70	0,41	2,31	1,81	0,87	1,57	—	0,18	0,09	—	0,38	0,34	0,41	0,43	0,10
КВС	2,10	0,90	1,95	0,52	1,48	2,05	2,62	—	0,06	—	0,34	0,25	0,49	0,39	0,11
Число больных родственников	2,27	0,98	1,60	0,46	1,56	0,26	1,22	1,28	—	—	0,37	0,26	0,47	0,40	0,08
ЗП	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ЗК	6,20	5,54	6,42	6,42	4,39	5,10	4,69	5,40	6,38	—	—	0,44	0,74	0,42	0,36
ЗО	5,07	4,01	5,53	6,14	4,74	5,53	4,95	4,70	5,14	—	7,85	—	0,76	0,47	0,27
ЗЛ	14,37	12,67	10,60	9,24	7,63	4,82	6,10	10,70	10,70	—	17,13	21,46	—	0,70	0,48
ЗС	6,08	4,94	6,10	5,82	4,06	5,10	4,69	5,24	6,07	—	6,33	7,43	13,79	—	0,39
СТпП	2,66	1,78	2,15	0,43	1,63	0,29	1,42	2,12	1,67	—	6,29	5,37	10,80	6,02	—

Таблица 3.26

Теснота связи фактора ЗЛ с другими факторами – $r_{x(yz)}$

для основной группы (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТпП
Возраст	—	0,42	0,43	0,41	0,25	0,41	0,38	0,45	0,43	0,68	0,48	0,53	—	0,46	0,43
ПЗ(ВВВ)	8,77	—	0,20	0,26	0,36	0,22	0,30	0,28	0,21	0,59	0,40	0,48	—	0,33	0,19
КПС	9,64	3,84	—	0,20	0,23	0,23	0,30	0,21	0,11	0,48	0,41	0,48	—	0,36	0,09
ВНА	7,99	4,36	3,59	—	0,17	0,17	0,30	0,19	0,14	0,48	0,49	0,48	—	0,38	0,14
СА	3,11	4,40	2,82	2,10	—	0,27	0,40	0,16	0,14	0,53	0,39	0,42	—	0,25	0,15
ВНК	6,10	2,81	3,23	2,25	2,93	—	0,43	0,08	0,10	0,33	0,38	0,34	—	0,24	0,08
СК	5,72	3,88	4,34	4,11	4,81	6,40	—	0,43	0,28	0,49	0,39	0,42	—	0,26	0,28
КВС	9,63	5,19	4,08	3,28	1,93	1,15	6,49	—	0,22	0,52	0,41	0,46	—	0,34	0,21
Число больных родственников	9,62	4,06	2,23	2,59	1,72	1,34	4,00	4,25	—	0,47	0,40	0,48	—	0,32	0,07
ЗП	18,61	13,75	10,84	9,58	7,67	4,78	7,76	11,49	10,71	—	0,74	0,80	—	0,68	0,47
ЗК	8,65	6,44	7,16	7,58	4,08	4,47	4,77	6,46	6,88	17,19	—	0,57	—	0,46	0,40
ЗО	11,49	9,42	10,14	8,93	5,47	4,65	6,05	9,02	10,12	25,15	10,90	—	—	0,53	0,48
ЗЛ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ЗС	7,32	4,65	5,39	4,71	2,21	2,31	2,61	4,41	4,73	12,85	7,07	8,65	—	—	0,32
СТпП	9,67	3,52	1,85	2,53	1,88	1,06	4,01	3,98	1,32	10,68	6,85	10,06	—	4,74	—

Таблица 3.27

Теснота связи фактора СТпП с другими факторами – $r_{x(yz)}$

для основной группы (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

[illegible]

Таблица 3.28

**Частный коэффициент корреляции $r_{xy(z)}$ при неизменном параметре
«Возраст» (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)**

Параметры	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТП
ПЗ(ВВВ)	—	0,19	0,08	-0,09	-0,05	0,08	0,03	0,19	-0,04	0,02	-0,18	0,08	-0,09	-0,14
КПС	3,85	—	-0,03	0,08	-0,02	0,15	-0,03	0,12	-0,09	0,00	-0,13	0,04	0,09	0,00
ВНА	1,42	0,51	—	-0,15	0,50	-0,32	-0,15	0,02	-0,06	0,05	0,01	0,03	0,15	-0,05
СА	1,01	1,04	1,91	—	-0,03	0,05	0,16	-0,06	0,01	-0,09	-0,04	-0,03	0,16	0,07
ВНК	0,68	0,32	7,77	0,36	—	-0,70	-0,03	-0,05	-0,02	0,08	0,02	-0,18	0,14	-0,05
СК	1,13	2,27	4,63	0,64	14,07	—	0,20	-0,01	0,00	0,08	0,13	0,02	0,17	0,13
КВС	0,65	0,70	2,73	2,06	0,47	2,92	—	-0,12	-0,04	0,09	0,01	-0,12	0,22	0,07
Число больных родственников	3,92	2,52	0,36	0,78	0,70	0,16	2,64	—	0,02	-0,09	-0,10	0,00	-0,14	0,00
ЗП	0,80	1,84	1,01	0,12	0,24	0,01	0,84	0,49	—	-0,32	-0,24	-0,58	-0,37	0,07
ЗК	0,25	0,01	0,71	0,89	0,85	0,89	1,33	1,46	5,55	—	0,06	-0,27	0,54	0,07
ЗО	3,19	2,60	0,23	0,54	0,29	1,85	0,19	2,01	4,75	1,03	—	-0,37	0,10	0,08
ЗЛ	1,48	0,75	0,58	0,40	2,53	0,22	2,24	0,04	14,18	4,46	7,31	—	-0,20	-0,07
ЗС	1,20	1,24	1,79	1,37	1,36	1,75	2,84	1,97	5,54	8,91	1,46	2,85	—	0,23
СТП	2,94	0,00	0,87	0,87	0,79	1,98	1,54	0,06	1,40	1,15	1,44	1,32	3,26	—

Таблица 3.29

Частный коэффициент корреляции $r_{xy(z)}$ при неизменном параметре ПЗ(ВВВ) (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТпП
Возраст	—	0,08	0,25	0,66	0,25	0,64	-0,20	-0,21	0,07	-0,41	-0,32	0,39	-0,22	0,18
КПС	1,59	—	-0,04	0,22	0,00	0,25	-0,07	0,08	-0,05	-0,05	-0,12	0,05	0,05	0,02
ВНА	4,44	0,75	—	0,04	0,52	-0,05	-0,19	-0,04	-0,03	-0,05	-0,07	0,14	0,08	-0,01
СА	10,28	2,68	0,47	—	0,12	0,49	0,06	-0,11	0,07	-0,28	-0,28	0,11	0,07	0,10
ВНК	3,33	0,05	7,63	1,19	—	-0,07	-0,03	-0,14	0,05	-0,06	-0,11	-0,11	0,07	0,00
СК	11,16	3,38	0,65	6,03	0,91	—	0,05	-0,11	0,02	-0,15	-0,11	0,19	0,14	0,14
КВС	3,97	1,23	3,28	0,68	0,36	0,60	—	-0,05	-0,01	0,14	0,06	-0,21	0,20	0,04
Число больных родственников	4,42	1,51	0,63	1,32	1,79	1,49	0,94	—	0,05	0,01	-0,02	-0,11	-0,07	-0,01
ЗП	1,40	1,04	0,59	0,81	0,60	0,30	0,23	0,88	—	-0,34	-0,22	-0,56	-0,34	0,09
ЗК	6,68	0,78	0,69	2,63	0,57	1,56	1,93	0,08	5,40	—	0,23	-0,35	0,56	0,05
ЗО	5,96	2,07	1,16	3,27	1,31	1,32	0,96	0,32	3,97	3,57	—	-0,44	0,22	0,04
ЗЛ	7,92	0,86	2,28	1,21	1,37	2,39	3,86	2,03	12,67	5,59	8,47	—	-0,27	-0,04
ЗС	3,00	0,60	0,94	0,53	0,58	1,24	2,30	0,95	4,77	8,83	3,01	3,71	—	0,14
СТпП	3,59	0,42	0,23	1,14	0,05	1,93	0,81	0,22	1,74	0,70	0,74	0,66	1,85	—

Таблица 3.30

Частный коэффициент корреляции $r_{xy(z)}$ при неизменном параметре
ВНА (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТП
Возраст	—	0,28	0,15	0,71	0,11	0,77	-0,15	-0,09	0,13	-0,36	-0,41	0,39	-0,33	0,07
ПЗ(ВВВ)	4,98	—	0,24	0,13	-0,09	0,26	0,02	0,15	0,03	-0,14	-0,29	0,20	-0,26	-0,06
КПС	2,73	4,31	—	0,25	0,00	0,28	-0,09	0,05	-0,06	-0,03	-0,17	0,14	0,02	0,03
СА	12,97	1,48	3,31	—	0,12	0,58	0,02	-0,12	0,15	-0,28	-0,30	0,13	-0,06	0,09
ВНК	1,51	1,18	0,02	1,33	—	-0,15	-0,06	-0,08	0,11	-0,08	-0,12	-0,15	-0,08	-0,04
СК	16,82	3,45	4,03	8,06	2,01	—	0,02	-0,14	0,09	-0,15	-0,22	0,28	0,03	0,13
КВС	2,80	0,36	1,61	0,24	0,88	0,23	—	-0,14	-0,02	0,13	0,00	-0,13	0,26	0,12
Число больных родственников	1,72	2,60	1,01	1,55	1,15	1,94	2,60	—	0,02	-0,03	-0,10	-0,01	-0,10	-0,07
ЗП	2,38	0,44	1,09	1,87	1,50	1,27	0,29	0,32	—	-0,39	-0,32	-0,46	-0,42	0,02
ЗК	5,36	1,82	0,36	2,87	0,88	1,65	1,80	0,38	5,91	—	0,27	-0,42	0,61	0,08
ЗО	7,51	4,83	2,96	3,76	1,56	2,85	0,08	1,71	5,75	3,98	—	-0,44	0,21	-0,01
ЗЛ	7,49	3,34	2,49	1,61	1,96	3,83	2,31	0,15	9,12	6,23	7,96	—	-0,28	0,00
ЗС	4,17	2,95	0,24	0,54	0,71	0,23	2,92	1,21	5,47	8,98	2,48	3,34	—	0,24
СТП	1,37	1,11	0,64	1,10	0,50	1,81	2,16	1,25	0,29	1,06	0,20	0,09	2,86	—

Таблица 3.31

Частный коэффициент корреляции $r_{xy(z)}$ при неизменном параметре
СА (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТпП
Возраст	—	0,29	0,13	0,28	0,17	0,65	-0,22	-0,04	0,12	-0,17	-0,31	0,21	-0,22	0,00
ПЗ(ВВВ)	3,55	—	0,16	0,19	0,05	0,22	-0,13	0,08	-0,18	-0,04	-0,27	0,34	-0,15	-0,11
КПС	1,68	1,91	—	0,09	0,05	0,19	-0,13	0,08	-0,04	0,01	-0,19	0,18	-0,03	-0,02
ВНА	3,73	2,29	1,19	—	0,49	0,02	-0,23	-0,08	-0,10	0,08	-0,04	0,11	0,12	-0,04
ВНК	1,94	0,54	0,57	6,33	—	-0,22	-0,09	-0,14	-0,02	0,09	-0,14	-0,15	0,17	0,00
СК	9,96	2,38	2,22	0,20	2,47	—	0,01	0,00	0,00	-0,11	-0,18	0,37	0,03	0,12
КВС	2,92	1,52	1,59	2,97	0,97	0,15	—	-0,08	-0,03	0,01	-0,08	0,00	0,21	0,12
Число больных родственников	0,58	0,91	0,98	1,08	1,64	0,04	1,08	—	-0,02	-0,03	-0,07	-0,03	-0,20	-0,08
ЗП	1,57	2,10	0,47	1,23	0,19	0,04	0,41	0,30	—	-0,37	-0,34	-0,52	-0,39	0,04
ЗК	1,66	0,37	0,10	0,82	0,81	0,95	0,06	0,33	3,94	—	0,08	-0,31	0,44	0,07
ЗО	3,93	3,06	2,26	0,53	1,44	1,94	0,92	0,87	4,40	0,78	—	-0,39	0,04	0,08
ЗЛ	2,60	4,12	2,25	1,27	1,58	4,40	0,03	0,37	7,44	3,16	5,01	—	-0,10	-0,07
ЗС	1,94	1,20	0,29	1,02	1,28	0,22	1,77	1,76	3,67	4,09	0,35	0,84	—	0,26
СТпП	0,04	1,29	0,29	0,53	0,02	1,38	1,52	1,02	0,50	0,72	0,92	0,89	2,33	—

Таблица 3.32

Частный коэффициент корреляции $r_{xy(z)}$ при неизменном параметре
ВНК (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТП
Возраст	—	0,31	0,20	0,15	0,70	0,95	-0,05	-0,17	0,16	-0,36	-0,41	0,40	-0,28	0,07
ПЗ(ВВВ)	4,25	—	0,24	0,24	0,17	0,33	0,05	-0,01	0,06	-0,17	-0,28	0,20	-0,23	-0,08
КПС	3,00	3,18	—	0,06	0,30	0,21	-0,07	0,03	-0,12	-0,03	-0,29	0,22	0,06	-0,02
ВНА	2,00	3,04	0,80	—	-0,01	0,15	0,00	-0,03	-0,15	0,13	-0,01	0,15	0,27	0,00
СА	10,88	1,79	3,45	0,07	—	0,70	0,09	-0,12	0,10	-0,28	-0,30	0,24	0,01	0,10
СК	45,69	4,38	3,05	2,02	10,83	—	-0,01	-0,16	0,11	-0,33	-0,36	0,42	-0,18	0,12
КВС	0,71	0,68	1,02	0,04	1,01	0,08	—	-0,10	-0,14	0,05	0,03	-0,03	0,15	0,03
Число больных родственников	2,48	0,19	0,41	0,40	1,32	2,28	1,42	—	-0,01	-0,06	0,01	-0,06	-0,14	-0,04
ЗП	2,30	0,80	1,68	1,95	1,06	1,53	2,04	0,10	—	-0,41	-0,38	-0,33	-0,47	-0,02
ЗК	4,32	1,77	0,37	1,38	2,51	3,89	0,52	0,69	5,10	—	0,11	-0,38	0,58	0,01
ЗО	5,93	3,47	4,07	0,13	3,35	5,08	0,36	0,08	5,54	1,22	—	-0,34	0,05	-0,02
ЗЛ	6,00	2,50	3,05	1,96	2,67	6,23	0,40	0,80	4,69	4,48	4,66	—	-0,24	-0,02
ЗС	2,82	2,07	0,53	2,42	0,10	1,70	1,45	1,38	5,06	6,65	0,51	2,31	—	0,23
СТП	0,95	1,01	0,28	0,03	1,12	1,65	0,49	0,55	0,23	0,14	0,22	0,33	2,21	—

Таблица 3.33

Частный коэффициент корреляции $r_{xy(z)}$ при неизменном параметре
СК (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТпП
Возраст	—	0,17	0,02	0,41	0,49	0,71	-0,21	-0,10	0,08	-0,34	-0,40	0,27	-0,29	-0,05
ПЗ(ВВВ)	2,28	—	0,13	0,21	0,00	0,04	0,02	0,03	-0,03	-0,09	-0,21	0,18	-0,24	-0,12
КПС	0,35	1,77	—	0,03	0,11	0,04	-0,10	0,05	-0,14	0,08	-0,19	0,12	0,12	-0,03
ВНА	6,18	2,67	0,42	—	0,04	0,53	-0,06	-0,10	-0,10	0,04	-0,10	0,12	0,15	-0,05
СА	6,51	0,05	1,31	0,46	—	0,24	0,03	-0,13	0,07	-0,17	-0,14	-0,07	0,02	-0,01
ВНК	14,29	0,56	0,59	8,24	2,76	—	-0,05	-0,09	0,03	-0,01	-0,10	-0,10	0,08	-0,04
КВС	3,06	0,20	1,48	0,85	0,33	0,74	—	-0,08	-0,16	0,13	0,07	-0,02	0,27	0,04
Число больных родственников	1,53	0,45	0,76	1,33	1,57	1,34	1,14	—	0,01	-0,07	-0,02	0,00	-0,19	-0,03
ЗП	1,19	0,35	1,97	1,30	0,74	0,46	2,32	0,12	—	-0,36	-0,34	-0,40	-0,41	0,04
ЗК	4,22	0,97	0,91	0,43	1,52	0,07	1,51	0,76	4,46	—	0,10	-0,38	0,61	0,06
ЗО	5,90	2,70	2,58	1,34	1,58	1,31	0,95	0,29	4,89	1,20	—	-0,38	0,06	0,01
ЗЛ	3,93	2,33	1,60	1,51	0,72	1,31	0,31	0,01	6,07	4,65	5,42	—	-0,26	-0,06
ЗС	2,97	2,26	1,20	1,33	0,17	0,76	2,62	1,88	4,42	7,38	0,64	2,61	—	0,20
СТпП	0,73	1,58	0,50	0,70	0,17	0,52	0,58	0,42	0,59	0,70	0,13	0,77	2,01	—

Таблица 3.34

Частный коэффициент корреляции $r_{xy(z)}$ при неизменном параметре
КВС (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТП
Возраст	—	0,27	0,09	0,23	0,68	0,18	0,90	-0,15	0,08	-0,37	-0,31	0,41	-0,30	0,15
ПЗ(ВВВ)	5,25	—	0,23	0,18	0,17	0,03	0,33	0,13	-0,05	-0,13	-0,28	0,19	-0,19	-0,10
КПС	1,87	4,47	—	0,01	0,24	0,02	0,21	0,10	-0,08	-0,05	-0,18	0,07	0,06	0,00
ВНА	4,38	3,00	0,18	—	0,08	0,52	0,08	-0,03	-0,03	-0,03	-0,10	0,11	0,10	0,00
СА	11,71	2,03	3,09	0,99	—	0,13	0,64	-0,08	0,11	-0,27	-0,33	0,16	0,01	0,09
ВНК	2,73	0,37	0,27	8,28	1,47	—	-0,13	-0,08	0,01	-0,02	-0,07	-0,08	0,00	-0,04
СК	29,85	4,51	3,10	1,09	9,50	1,83	—	-0,15	0,09	-0,31	-0,34	0,43	-0,17	0,12
Число больных родственников	3,25	2,53	2,05	0,56	1,02	1,23	2,15	—	0,01	-0,04	-0,08	-0,08	-0,08	-0,01
ЗП	1,68	0,87	1,51	0,48	1,43	0,11	1,32	0,21	—	-0,34	-0,25	-0,49	-0,39	0,09
ЗК	5,90	1,78	0,80	0,47	2,70	0,28	3,69	0,61	5,39	—	0,17	-0,38	0,60	0,01
ЗО	5,90	4,79	3,35	1,60	4,17	0,98	4,77	1,38	4,60	2,53	—	-0,44	0,18	0,03
ЗЛ	8,62	3,44	1,28	1,90	1,93	1,10	6,51	1,59	10,70	5,92	8,59	—	-0,27	0,00
ЗС	3,97	2,23	0,76	1,13	0,07	0,01	1,62	1,04	5,22	9,19	2,28	3,51	—	0,19
СТП	3,14	2,00	0,07	0,06	1,18	0,60	1,81	0,28	1,77	0,16	0,53	0,09	2,45	—

Таблица 3.35

Частный коэффициент корреляции $r_{xy(z)}$ при неизменном параметре

«Число больных родственников» (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТнП
Возраст	—	0,29	0,14	0,28	0,67	0,17	0,73	-0,23	0,11	-0,41	-0,38	0,43	-0,36	0,13
ПЗ(ВВВ)	6,22	—	0,21	0,16	0,15	0,02	0,26	-0,01	-0,03	-0,14	-0,26	0,19	-0,18	-0,10
КПС	3,02	4,18	—	0,01	0,23	0,03	0,25	-0,04	-0,08	-0,06	-0,17	0,10	0,03	0,02
ВНА	5,44	2,90	0,27	—	0,07	0,52	-0,02	-0,19	-0,02	-0,08	-0,14	0,14	0,02	-0,03
СА	11,52	1,79	3,00	0,85	—	0,10	0,56	0,00	0,12	-0,27	-0,31	0,13	-0,09	0,08
ВНК	2,59	0,32	0,37	8,20	1,17	—	-0,14	-0,05	0,02	-0,04	-0,07	-0,09	-0,03	-0,05
СК	15,62	3,54	3,72	0,22	7,85	2,02	—	0,02	0,08	-0,17	-0,19	0,28	0,01	0,14
КВС	5,02	0,28	0,91	3,59	0,06	0,72	0,22	—	-0,06	0,12	0,06	-0,21	0,23	0,04
ЗП	2,26	0,53	1,58	0,33	1,49	0,23	1,22	1,24	—	-0,36	-0,25	-0,47	-0,39	0,08
ЗК	7,30	2,17	1,04	1,19	2,81	0,42	2,04	1,74	6,17	—	0,24	-0,40	0,60	0,03
ЗО	7,77	4,89	3,22	2,30	3,96	0,98	2,65	1,05	5,02	3,97	—	-0,48	0,26	0,04
ЗЛ	9,54	3,73	1,93	2,58	1,62	1,17	4,01	4,09	10,66	6,89	10,13	—	-0,32	-0,02
ЗС	5,41	2,36	0,38	0,18	0,74	0,24	0,10	2,99	6,03	10,47	3,76	4,73	—	0,19
СТнП	2,80	1,99	0,36	0,51	1,07	0,66	2,04	0,84	1,65	0,43	0,78	0,37	2,79	—

Таблица 3.36

Частный коэффициент корреляции $r_{xy(z)}$ при неизменном параметре

ЗП (правый верхний угол таблицы, критерий t и значимость (левый нижний угол))

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС	СТпП
Возраст	—	0,28	0,14	0,29	0,66	0,21	0,71	-0,23	-0,13	-0,38	-0,36	0,56	-0,31	0,11
ПЗ(ВВВ)	5,68	—	0,21	0,14	0,14	0,03	0,27	-0,02	0,12	-0,13	-0,27	0,29	-0,17	-0,11
КПС	2,91	4,05	—	0,03	0,22	0,03	0,26	-0,06	0,09	-0,09	-0,20	0,10	0,00	0,02
ВНА	5,58	2,35	0,63	—	0,06	0,53	0,01	-0,18	-0,03	-0,16	-0,18	0,13	-0,06	-0,01
СА	10,96	1,64	2,80	0,76	—	0,08	0,56	0,01	-0,12	-0,22	-0,28	0,23	0,05	0,09
ВНК	2,97	0,43	0,48	8,40	0,91	—	-0,09	-0,06	-0,11	-0,05	-0,08	-0,05	0,06	-0,05
СК	14,40	3,57	3,83	0,19	7,70	1,21	—	0,06	-0,08	-0,14	-0,18	0,35	0,08	0,14
КВС	4,62	0,43	1,22	3,31	0,08	0,87	0,79	—	-0,11	0,12	0,06	-0,23	0,25	0,06
Число больных родственников	2,68	2,43	1,94	0,57	1,51	1,55	1,12	2,09	—	-0,01	-0,04	-0,03	-0,07	-0,01
ЗК	6,71	1,91	1,52	2,25	2,23	0,59	1,66	1,84	0,11	—	0,14	-0,67	0,53	0,00
ЗО	7,31	4,96	3,81	3,05	3,47	1,11	2,50	1,03	0,83	2,28	—	-0,74	0,14	0,02
ЗЛ	13,46	5,73	2,08	2,25	2,90	0,62	5,17	4,50	0,66	14,19	20,23	—	-0,58	-0,05
ЗС	4,66	2,28	0,01	0,69	0,39	0,53	0,77	3,22	1,04	8,77	2,00	9,99	—	0,17
СТпП	2,36	2,11	0,45	0,24	1,19	0,69	2,08	1,13	0,29	0,00	0,43	1,08	2,37	—

Таблица 3.37

Частный коэффициент корреляции $r_{xy(z)}$ при неизменном параметре

ЗЛ (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗС	СТпП
Возраст	—	0,22	0,11	0,25	0,65	0,28	0,67	-0,16	-0,12	0,39	-0,31	-0,30	-0,24	0,11
ПЗ(ВВВ)	4,26	—	0,17	0,12	0,05	0,05	0,22	0,03	0,13	0,19	-0,12	-0,19	-0,15	-0,06
КПС	2,13	3,27	—	0,01	0,19	0,02	0,22	-0,04	0,07	0,03	0,00	-0,11	0,08	0,06
ВНА	4,53	1,98	0,22	—	0,05	0,52	-0,03	-0,16	-0,02	-0,01	0,08	-0,02	0,10	0,00
СА	10,35	0,54	2,37	0,54	—	0,16	0,53	0,04	-0,13	0,23	-0,24	-0,25	-0,03	0,12
ВНК	3,97	0,60	0,28	7,89	1,75	—	0,01	-0,05	-0,12	0,06	-0,02	-0,08	0,04	0,00
СК	12,45	2,87	3,13	0,34	6,86	0,08	—	0,04	-0,07	0,19	-0,14	-0,14	0,03	0,14
КВС	3,04	0,53	0,82	2,71	0,50	0,67	0,50	—	-0,11	-0,14	0,02	0,01	0,20	0,07
Число больных родственников	2,49	2,48	1,46	0,40	1,61	1,70	0,92	2,17	—	0,03	-0,06	-0,05	-0,11	-0,01
ЗП	8,48	3,56	0,62	0,17	2,83	0,83	2,60	2,61	0,54	—	-0,67	-0,67	-0,62	-0,09
ЗК	5,13	1,82	0,06	1,12	2,35	0,22	1,64	0,25	0,93	14,13	—	0,04	0,52	0,03
ЗО	5,83	3,42	2,11	0,37	3,06	1,04	1,88	0,22	0,96	16,63	0,65	—	0,12	0,01
ЗС	3,54	1,96	1,18	1,18	0,27	0,37	0,33	2,61	1,61	10,97	8,48	1,67	—	0,20
СТпП	2,32	1,19	1,28	0,02	1,48	0,00	1,88	1,37	0,19	1,79	0,55	0,27	2,91	—

Таблица 3.38

Частный коэффициент корреляции $r_{xy(z)}$ при неизменном параметре
ЗС (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	СТП
Возраст	—	0,37	0,21	0,42	0,80	0,44	0,56	-0,06	-0,15	0,03	-0,33	-0,46	0,36	0,14
ПЗ(ВВВ)	5,22	—	0,14	0,31	0,26	0,05	0,29	-0,08	0,15	0,03	-0,11	-0,24	0,15	0,00
КПС	2,97	1,82	—	0,05	0,34	-0,15	0,30	-0,22	0,11	-0,04	-0,11	-0,20	0,18	0,04
ВНА	5,37	3,59	0,56	—	0,26	0,47	0,11	-0,11	0,01	-0,17	-0,12	-0,18	0,28	0,03
СА	11,65	2,17	3,15	2,37	—	0,26	0,52	-0,09	-0,28	0,19	-0,24	-0,38	0,23	0,00
ВНК	4,62	0,43	1,45	4,64	1,96	—	0,27	0,13	-0,31	0,10	-0,22	-0,14	0,03	-0,01
СК	6,72	2,77	3,06	0,99	4,67	2,63	—	0,20	-0,03	0,17	-0,27	-0,17	0,03	0,16
КВС	0,71	0,91	2,86	1,23	0,71	1,21	1,96	—	-0,17	0,06	0,04	0,10	-0,14	0,05
Число больных родственников	2,15	1,98	1,60	0,14	2,49	3,08	0,31	2,15	—	0,02	0,07	0,04	-0,06	0,05
ЗП	0,46	0,39	0,57	2,00	1,69	0,92	1,67	0,70	0,31	—	-0,17	-0,28	-0,63	-0,02
ЗК	4,85	1,44	1,52	1,41	2,09	2,11	2,74	0,52	1,02	2,39	—	0,18	-0,33	-0,06
ЗО	7,29	3,30	2,90	2,13	3,51	1,36	1,67	1,21	0,54	4,03	2,51	—	-0,44	-0,01
ЗЛ	5,37	2,03	2,58	3,42	2,01	0,33	0,31	1,73	0,79	11,43	4,85	6,95	—	0,05
СТП	1,93	0,00	0,54	0,31	0,01	0,07	1,55	0,62	0,66	0,33	0,84	0,12	0,65	—

Таблица 3.39

Частный коэффициент корреляции $r_{xy(z)}$ при неизменном параметре (правый верхний угол таблицы), критерий t и значимость (левый нижний угол)

Параметры	Возраст	ПЗ(ВВВ)	КПС	ВНА	СА	ВНК	СК	КВС	Число больных родственников	ЗП	ЗК	ЗО	ЗЛ	ЗС
Возраст	—	0,28	0,12	0,28	0,67	0,19	0,73	-0,23	-0,14	0,10	-0,41	-0,37	0,43	-0,36
ПЗ(ВВВ)	5,88	—	0,21	0,16	0,15	0,03	0,27	-0,02	0,13	-0,01	-0,14	-0,26	0,18	-0,18
КПС	2,63	4,34	—	0,03	0,22	0,02	0,24	-0,06	0,09	-0,07	-0,07	-0,17	0,09	0,02
ВНА	5,47	2,88	0,48	—	0,08	0,53	0,00	-0,19	-0,01	-0,02	-0,09	-0,14	0,14	0,00
СА	11,53	1,77	2,86	1,04	—	0,13	0,56	0,00	-0,12	0,12	-0,28	-0,31	0,14	-0,02
ВНК	2,86	0,39	0,34	8,39	1,42	—	-0,12	-0,04	-0,08	0,01	-0,03	-0,08	-0,07	0,02
СК	15,68	3,64	3,66	0,03	7,85	1,69	—	0,02	-0,12	0,08	-0,18	-0,19	0,28	-0,02
КВС	4,87	0,31	1,14	3,57	0,02	0,52	0,22	—	-0,09	-0,06	0,13	0,07	-0,20	0,23
Число больных родственников	3,18	2,69	2,04	0,11	1,50	1,15	1,82	1,92	—	0,01	-0,04	-0,05	-0,06	-0,09
ЗП	2,08	0,20	1,52	0,32	1,50	0,16	1,19	1,25	0,27	—	-0,36	-0,26	-0,47	-0,38
ЗК	7,26	2,17	1,14	1,22	2,84	0,29	2,10	1,89	0,72	6,20	—	0,24	-0,40	0,60
ЗО	7,65	4,84	3,30	2,36	3,91	1,02	2,61	1,24	1,00	5,15	3,99	—	-0,48	0,25
ЗЛ	9,67	3,40	1,84	2,53	1,75	1,01	4,01	3,96	1,27	10,69	6,85	10,08	—	-0,32
ЗС	5,46	2,42	0,27	0,02	0,21	0,20	0,17	2,98	1,34	5,86	10,43	3,64	4,74	—