

На правах рукописи

Кляншин Александр Александрович

**ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ
В КОМПЛЕКСНОЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ
ЦЕРВИКАЛЬНОЙ ТРАВМЫ**

14.01.13 – Лучевая диагностика, лучевая терапия (медицинские науки)

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2020

Работа выполнена в Филиале федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва (филиал Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова)

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Дмитращенко Алексей Алексеевич

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, профессор

Лежнев Дмитрий Анатольевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра лучевой диагностики, заведующий

доктор медицинских наук, доцент

Доровских Галина Николаевна

Бюджетное учреждение здравоохранения Омской области "Городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 1, рентгенологическое отделение, заведующий отделением, главный специалист по лучевой диагностике неотложных состояний МЗ Омской области, врач-рентгенолог

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «__»_____2020 г. в __ часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.223.02 на базе ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, ГБУЗ города Москвы «НИИСП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» по адресу: 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д.1

С диссертацией можно ознакомиться в ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России по адресу: 117997, г. Москва, ул. Островитянова, 1 и на сайте организации www.rsmu.ru.

Автореферат разослан «__»_____2020 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
Кандидат медицинских наук, доцент



Сиротин Иван Владимирович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

В общей структуре травм военного и мирного времени частота цервикальной составляющей колеблется от 2 до 10% [Коровкина Е.Н., 2014; Тулупов А.Н., 2016] с большой долей множественных (25-39%) и сочетанных (66%) повреждений [Гуманенко Е.К., 2016; Krausz A. et al., 2015]. Нарушение целостности магистральных сосудов, пищевода, трахеи, позвоночника, спинного мозга достигает 40% [Абакумов М.М., 2013; Дмитращенко А.А. и др., 2018; Paiva W.S. et al., 2014].

Этот вид травмы требует, как правило, хирургического лечения, успех которого возможен лишь при точном определении объема и степени тяжести повреждений [Масляков В.В. и др., 2016; Мустафаев Д.М. и др., 2017; Ongom P. et al., 2014]. Предоставить такую информацию может комплекс лучевых методов [Доровских Г.Н., 2014; Дмитращенко А.А. и др., 2019]. Однако многообразие лучевой семиотики не всегда позволяет точно определить ведущее повреждение и правильно составить план дальнейшего лечения [Коровкина Е.Н., 2014].

Возможности традиционных рентгенологических методик в основном ограничиваются оценкой целостности костных структур и обнаружением металлических инородных тел [Чернов А.Л. и др., 2015, Hosseini M., 2012]. Они малоэффективны в обнаружении повреждений глотки, пищевода, мягких тканей и вовсе неэффективны в характеристике состояния сосудов шеи.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) не всегда возможно осуществить из-за наличия ран, подкожной эмфиземы, вынужденного положения и других факторов [Бельских А.Н. и др., 2013; Montorfano M. et al., 2017].

Применение магнитно-резонансной томографии (МРТ) при травматических изменениях мягких тканей и магистральных сосудов шеи сопряжено с относительной длительностью диагностической процедуры. Этот метод не применим при наличии ферромагнитных инородных тел в теле пациента [Минц Д.Н., 2007; Кляншин А.А., 2018; Saito N. et al., 2014].

Компьютерная томография (КТ) является чувствительным, быстрым и неинвазивным методом обнаружения и характеристики различных видов повреждений шеи [Трунин Е.М. и др., 2004; Karnecki K. et al., 2014]. Однако до сих пор не определено место КТ в диагностическом комплексе. При этом контрастные методики КТ-исследования применяются редко [Васильев А.Ю. и др., 2010; Дмитращенко А.А. и др., 2019; Sarkari A. et al., 2016].

Представленные данные подтверждают актуальность этой проблемы как актуальную.

Степень разработанности темы

Основным стимулом для настоящего исследования стали публикации отечественных и зарубежных авторов в области диагностики цервикальной травмы [Доровских Г.Н. и др., 2012; Коровкина Е.Н., 2014; Мустафаев Д.М. и др., 2017; Paiva W.S. et al., 2014; Kulkarni M. et al., 2016; Yaguchi S. et al., 2019]. В большинстве работ декларируется широкое применение традиционных рентгенологических методик. Тогда как отдельные исследователи [Бурцев А.В. и др., 2012; Доровских Г.Н., 2014] критически относятся к их эффективности при травме шеи, а ряд других [Pasley J. et al., 2012; Bhatt N. et al., 2015] и вовсе исключает их из диагностического арсенала при неотложных состояниях.

Эффективность лучевых методов оценивается лишь в отдельных исследованиях [Минц Д.Н., 2007; Доровских Г.Н., 2014; Fox C.J. et al., 2006; Jawas A. et al., 2013]. При этом приводятся различные показатели чувствительности и специфичности методов, а также высказываются порой противоположные мнения.

Изучению сосудистых повреждений шеи посвящены немногочисленные публикации [Халимова А.А., 2012; Nunez D. et al., 2004]. В оценке состояния травмированных паренхиматозных органов и сосудистых структур шеи сравнительно редко применяется КТ с многофазным болюсным контрастированием [Kazi M. et al., 2013; Lemke J. et al., 2017].

Особое внимание в литературе уделяется лучевой семиотике различных повреждений шеи [Кабанов М.Ю. и др., 2013; Tisherman S. et al., 2008; Mahmoodie M. et al., 2012]. Единодушно описывается многообразие проявлений цервикальной травмы и сложность интерпретации симптомов травматических изменений шеи. Трудноосуществимой задачей для лучевого диагноста и хирурга остается выделение ведущего повреждения в случаях сочетанной травмы шеи [Татарина Е.В., 2014; Погодина А.Н. и др., 2016].

Потенциальные возможности в оценке лучевой картины травматических изменений различной локализации открывает синдромальный подход к разграничению выявленных признаков [Васильев А.Ю., Лежнев Д.А., 2010; Кляншин А.А., 2018]. Однако в доступной литературе мы не обнаружили сообщений о его применении в диагностике травмы шеи.

Анализ литературы свидетельствует о необходимости дальнейшего изучения возможностей лучевых методов при цервикальной травме с использованием различных методик интерпретации лучевых признаков

[Васильев А.Ю. и др., 2007; Дмитращенко А.А. и др., 2018; Кляншин А.А., 2018; Parida P. et al., 2018].

Цель исследования

Совершенствование комплексной лучевой диагностики цервикальной травмы на основе оптимального применения компьютерной томографии.

Задачи исследования

1. Изучить лучевую семиотику цервикальной травмы и разработать её синдромальную характеристику.
2. Определить диагностическую эффективность компьютерной томографии (нативного исследования и многофазного болюсного контрастирования) в выявлении и характеристике травматических изменений шеи.
3. Уточнить показания для применения традиционного рентгенологического метода, ультразвукового исследования, ангиографии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии при обследовании пострадавших с травмой шеи.
4. Разработать рациональную последовательность применения лучевых методов при обследовании пострадавших с травмой шеи.

Научная новизна исследования

На значительном клиническом материале получены новые данные, достоверно доказывающие возможности компьютерно-томографических методик в комплексной лучевой диагностике цервикальной травмы.

Существенно уточнена и дополнена компьютерно-томографическая семиотика изолированных и сочетанных повреждений шеи.

Впервые на основании полученного материала создана синдромальная характеристика повреждений шеи, и разработана схема последовательности лучевого обследования этой категории пострадавших, позволяющая проводить своевременную диагностику и планирование адекватного лечения.

Теоретическая и практическая значимость исследования

В диссертационной работе на основании анализа результатов комплексной лучевой диагностики и данных оперативных вмешательств доказано преимущество компьютерной томографии перед другими методами в диагностике цервикальной травмы.

Усовершенствованный алгоритм лучевого обследования пострадавших с травмой шеи повышает эффективность лучевой диагностики и способствует адекватности лечебных мероприятий.

Распределение лучевых признаков травматических изменений шеи по синдромам дает возможность эффективно анализировать результаты исследований и выделять ведущее повреждение.

Полученные данные позволяют рекомендовать к применению в центрах и отделениях лучевой диагностики разработанную тактику обследования пострадавших с травмой шеи, предусматривающую рациональное использование всего комплекса лучевых методов.

Методология и методы исследования

Методологической основой работы послужил системный подход к анализу результатов применения лучевых методов в диагностике цервикальной травмы. Основными компонентами научного исследования явились медицинские изображения, отражающие повреждения шеи, лучевые признаки цервикальной травмы и возможности методов лучевой диагностики. Особое внимание уделяли компьютерной томографии, как инструменту с максимальными способностями выявлять признаки травмы шеи.

Последовательность исследовательских действий в процессе решения поставленных задач была следующей: изучение отечественного и зарубежного опыта диагностики цервикальной травмы; набор клинического материала (достаточное количество наблюдений изучаемого вида травмы); статистическая обработка материала; анализ полученных результатов.

Одной из наиболее важных точек приложения методологии стал синдромальный подход к анализу лучевой семиотики всего спектра повреждений шеи и смежных анатомических областей.

Для объективной оценки полученных результатов и подтверждения гипотезы наибольшей эффективности компьютерной томографии в диагностике цервикальной травмы использовались способы определения чувствительности, специфичности и точности компьютерно-томографических методик, применяемых в диагностике повреждений шеи.

Положения, выносимые на защиту

1. Компьютерная томография является высокоинформативным методом обнаружения и характеристики изолированной и сочетанной травмы шеи. Ее применение у пострадавших с цервикальной травмой позволяет: обнаружить повреждения мягких тканей, магистральных сосудов, позвонков, трахеи, пищевода и других структур шеи; сократить диагностический период; определить показания для дальнейшего обследования; индивидуализировано планировать весь комплекс лечебных мероприятий.

2. Показаниями к проведению нативного компьютерно-томографического исследования является клиническое подозрение на повреждение жизненно важных структур шеи и смежных анатомических областей.

3. Показания к применению компьютерно-томографической методики многофазного болюсного контрастирования, традиционного рентгенологического, ультразвукового, ангиографического и магнитно-резонансно-томографического исследований определяются клинической картиной цервикальной травмы и результатами нативной компьютерной томографии.

4. Синдромальный подход к распределению лучевых признаков травматических изменений шеи и смежных анатомических областей позволяет эффективно анализировать результаты исследований и оптимально выделять ведущее повреждение.

Связь работы с научными программами и планами

Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательской работы кафедры хирургии с курсом онкологии и лучевой диагностики филиала Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова на клинической базе федерального государственного бюджетного учреждения «3 Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневского» Минобороны России. Тема диссертации утверждена на заседании Ученого совета филиала Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова 15 января 2019 года, протокол № 5.

Работа проводилась в соответствии с этическими нормами Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2008 года и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266.

Протокол диссертационного исследования на тему «Возможности компьютерной томографии в комплексной лучевой диагностике цервикальной травмы» одобрен комитетом по этике федерального государственного бюджетного учреждения «3 Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневского» Минобороны России (протокол № 1 от 30.01.2019 г.).

Личный вклад автора

Автором лично разработаны тема, цели и задачи диссертации, ее план, главные идеи и содержание, дизайн исследования, методологический подход к выполнению работы, положения, выносимые на защиту.

Автором лично разработан алгоритм лучевой диагностики цервикальной травмы. Проведена подготовка первичных учётных документов, выполнен набор клинического материала. Лично автором осуществлено компьютерно-томографическое обследование 77 из 125 пострадавших с травмой шеи. Самостоятельно проведен анализ результатов лучевого обследования всех пострадавших. Все данные, представленные в диссертации, получены, статистически обработаны и в дальнейшем проанализированы лично автором. Публикации по теме диссертации также подготовлены автором.

Степень достоверности результатов работы

Достоверность исследования подтверждена значительным и репрезентативным объемом выборки обследованных пациентов (обследовано 125 пострадавших), данными клинических, лабораторных и лучевых исследований, динамическим наблюдением за пострадавшими и результатами проведенных оперативных вмешательств.

Апробация работы

Диссертационная работа апробирована и рекомендована к защите на межкафедральном заседании кафедры хирургии с курсом онкологии и лучевой диагностики филиала Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова совместно с кафедрой лучевой диагностики стоматологического факультета Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова от 30 декабря 2019 года (протокол № 4).

Результаты работы были доложены и обсуждены на:

Общероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы диагностики тяжести сочетанной травмы» (Федеральное государственное казенное учреждение здравоохранения «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии», Балашиха, 2017); XXXIV Международной конференции российского общества ангиологов и сосудистых хирургов (Ярославль, 2018); Научно-практической конференции «Организационные и клинические аспекты межведомственного взаимодействия при дорожной травме» (Федеральное государственное бюджетное учреждение «3 Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневого, Москва, 2019); Конгрессе Российского общества рентгенологов и радиологов (Москва, 2019).

Соответствие диссертации паспорту специальности

Цель, задачи и результаты исследования полностью соответствуют паспорту специальности 14.01.13 – «Лучевая диагностика, лучевая терапия».

Внедрение результатов исследования

Результаты диссертационного исследования используются в практической работе центра лучевой диагностики федерального государственного бюджетного учреждения «3 Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневского» Минобороны России и внедрены в учебный процесс кафедры хирургии с курсом онкологии и лучевой диагностики филиала Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова.

Публикации по теме диссертации

По теме диссертационного исследования опубликовано 10 печатных работ, из них 3 статьи – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

Объем и структура работы

Диссертационная работа изложена на 151 странице машинописного текста и состоит из введения, 5 глав (обзор литературы, описание материала и методов исследования, собственные результаты и их обсуждение), заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Библиография включает 188 источников (100 отечественных и 88 зарубежных авторов). Работа иллюстрирована 37 рисунками и 7 таблицами.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Работа основана на анализе результатов комплексного лучевого обследования 125 пострадавших с цервикальной травмой. Все пациенты находились на лечении в 3 Центральном военном клиническом госпитале им. А.А. Вишневского, в период с 2007 по 2018 годы. Возраст травмированных пациентов колебался от 19 до 54 лет с доминированием возрастной категории «21-30 лет», которая составила 39,2% всех наблюдений. Пострадавших с закрытой травмой шеи было 77 (62%), с открытыми повреждениями – 48 (38%). Большинство пациентов (81-65%) имели сочетанный характер повреждений в органах шеи и смежных с ней анатомических областях. Изолированная цервикальная травма наблюдалась у 44 (35%) пострадавших.

При лучевом обследовании применяли различные методики традиционного рентгенологического метода, компьютерной и магнитно-резонансной томографии, ангиографии, а также ультразвукового исследования. Диагноз верифицировался результатами операционного вмешательства, комплекса диагностических исследований и динамического наблюдения.

Традиционные рентгенологические исследования органов и структур шеи (обзорную и прицельную рентгенографию, вальнуографию, исследование с пероральным контрастированием пищевода и спондилографию с функциональными пробами) осуществляли на стандартном рентгенодиагностическом оборудовании: Optima – General Electric, Aksiom Aiconos – Siemens, Digital Diagnost – Philips. Исследования выполнялись с отсеивающей решеткой при напряжении на трубке 60–70 кВ, фокусном расстоянии 125 см и экспозиции 150–300 мАс.

Ультразвуковое исследование шеи осуществлялось с использованием методик серой шкалы и цветного дуплексного картирования с доплеровским режимом на аппаратах Sonoline Antares – Siemens, Logiq 7 – General Electric, оснащенных мультислотными датчиками линейного, секторного и конвексного типов с рабочей частотой 4,4 МГц (2,3-7 МГц).

Магнитно-резонансная томография применялась с целью характеристики состояния шейного отдела спинного мозга у пострадавших с цервикальной травмой. Исследование проводилось на томографе Magnetom Sonata с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл. Зона интереса визуализировалась в многоплоскостных T1 и T2-взвешенных изображениях. При открытых повреждениях МРТ-исследование не проводилось из-за возможного наличия в ране ферромагнитных инородных тел и опасности их миграции.

Ангиографические диагностические процедуры осуществлялись по методике Сельдингера на ангиографах Advantx – DLX – General Electric и Angioscop – D33 – Siemens. Рентгеноконтрастная ангиография представляла полноценную информацию о морфологии артерий шеи.

Компьютерно-томографическое исследование шеи и смежных анатомических областей (головы и груди) проводили на компьютерных томографах с многосрезовым режимом сканирования: Somatom Sensation 16 – Siemens и Optima 660 – General Electric. Технический протокол исследования имел следующие параметры: напряжение трубки – 120 кВ, экспозиция 250 мАс, толщина выделяемого среза 3-5 мм, матрица 512x512 элементов, диапазон денситометрии от –2000 до +5000 HU.

Нативное сканирование позволяло оценить состояние всех структурных элементов шеи (позвоночника, мягких тканей, паренхиматозных и аэродигестивных органов). При подозрении на наличие травмы шеи, сочетанной с повреждениями головы и груди, выполняли исследования этих анатомических областей согласно стандартным программам.

Методика многофазного болюсного контрастирования заключалась во внутривенном введении, ориентировочно 100 мл, водорастворимого контрастного вещества при помощи автоматического инжектора со скоростью 3-4 мл в сек. Расчет дозы контрастного препарата осуществлялся исходя из массы тела пациента и поставленной диагностической задачи. Сканирование области интереса повторяли в различные сроки от начала введения контрастного вещества с целью фиксации артериальной, венозной и паренхиматозной фаз пассажа контрастированной крови по магистральным сосудам шеи и головы. Полученные при нативном и контрастном исследованиях данные обрабатывали на рабочей станции томографа. Постпроцессорная обработка изображений включала метрическую и денситометрическую характеристику объектов интереса, реконструирование многоплоскостных и объемных компьютерно-томографических изображений.

Статистическая обработка материала

Цифровые данные, полученные в процессе исследования, подвергали статистической обработке с помощью пакета специализированных программ Excel. Комплексный анализ персональных сведений о пациенте, результатов клинического и лучевого обследования осуществляли с использованием методов вариационной статистики. Для определения достоверности различий среди диагностических методов, возрастных и гендерных групп пострадавших применяли параметрический t-критерий Стьюдента. При этом достоверным показателем считали значение $p < 0,05$.

Информативность методик компьютерной томографии (нативное исследование и многофазное внутривенное болюсное контрастирование) определяли с помощью расчета их чувствительности (Se), специфичности (Sp) и точности (Ac), которые рассчитывали по соответствующим формулам.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Признаки повреждения различных органов шеи и смежных анатомических областей, обнаруженные при комплексном лучевом обследовании 125 пострадавших, были распределены на 5 синдромов изолированной цервикальной травмы и на 3 синдрома – сочетанных повреждений (Таблица 1).

Синдром повреждения шейного отдела позвоночника и спинного мозга выявлен у подавляющего большинства – 15 (34,1%) пациентов с изолированной тупой цервикальной травмой. Он включал переломы C1 и C2 позвонков без смещения отломков (2), стабильные переломы C3 – C7 позвонков

Таблица 1

Лучевые синдромы изолированной и сочетанной цервикальной травмы

Лучевой синдром	Число пациентов	
	Абс.	%
Изолированная цервикальная травма (n=44)		
Повреждения шейного отдела позвоночника и спинного мозга	15	34,1
Повреждения мягких тканей шеи	13	29,5
Повреждения магистральных сосудов шеи	10	22,7
Повреждения аэродигестивных органов шеи	4	9,1
Повреждения паренхиматозных органов шеи	2	4,6
Сочетанная цервикальная травма (n=81)		
Повреждения шеи и головы	53	65,5
Повреждения шеи и груди	26	32
Повреждения шеи, груди и плеча	2	2,5

(5), нестабильные переломы С3 – С7 позвонков без повреждения спинного мозга (3), нестабильные переломы С3 – С7 позвонков с повреждением спинного мозга (2), повреждения связочного аппарата шейных позвонков (3). Диагностика указанных изменений основывалась на результатах спондилографии, КТ и МРТ.

Спондилография шейного отдела позвоночника применялась у всех 15 пострадавших и была эффективной у 10 из них. С помощью этого метода были успешно диагностированы переломы различных отделов позвонков, сопровождающихся смещением отломков. К негативным результатам спондилографии относились линейный перелом боковой массы атланта (1), перелом основания зуба С2 позвонка (1), косой перелом тела С3 позвонка (1), перелом суставного отростка С5 позвонка (1), перелом дужки С6 позвонка (1). Следует отметить, что рентгенография шейного отдела позвоночника с функциональными пробами явилась единственной лучевой методикой, способной представить объективные данные о непостоянном нарушении соотношений позвонков, возникающих лишь при движениях. Так, у 3 пострадавших с закрытой цервикальной травмой только с помощью этой методики через 2 недели после травмы было обнаружено смещение позвонков при изменении функционального положения шеи. У этих пациентов при КТ травматических изменений позвоночника обнаружено не было.

При этом синдроме КТ была применена у всех 15 пострадавших. Она представила всю гамму вышеуказанных костных повреждений. Не диагностированными были функциональные изменения позвоночника (3) и степень повреждения спинного мозга (2). Метод был способен давать общую характеристику структур позвоночного канала и демонстрировать пространственное соотношение поврежденных элементов. Особенно актуальными эти возможности КТ становились при наличии ферромагнитных элементов в теле пострадавшего, т.к. МРТ в этой ситуации была противопоказана. При обнаружении линий переломов, проходящих через канал позвоночной артерии (2) или инородных тел, находящихся рядом (2), считали обязательным выполнение КТ-исследования с болюсным контрастированием для определения состояния позвоночной артерии.

МРТ-исследование было осуществлено 4 пациентам с синдромом повреждения шейного отдела позвоночника и спинного мозга. Обязательным условием проведения этой диагностической процедуры было отсутствие ферромагнитных элементов в теле пациента. Поэтому в диапазон исследования были включены только пациенты с закрытой травмой шеи, имеющие в неврологическом статусе признаки повреждения спинного мозга. В результате анализа МРТ-картины шейного отдела позвоночника и спинного мозга были обнаружены интрамедуллярный отек с точечными кровоизлияниями (1), а также нарушение целостности мозговых структур при выраженной дислокации позвонков (1). Необходимо отметить, что у 3 пациентов после удаления металлического инородного тела оценка эффективности хирургического лечения проводилась с помощью МРТ.

Синдром изолированного повреждения мягких тканей шеи обнаружен у 13 (29,5%) пациентов. Превалирующим морфологическим субстратом этого синдрома при тупой травме были гематома (3) и отек (2), а при открытой – огнестрельная слепая рана с инородным телом (4), сквозная рана (3) и колото-резаная рана (1).

Лучевая оценка изучаемого синдрома осуществлялась с помощью традиционного рентгенологического метода, УЗИ и КТ.

Обзорные и прицельные рентгенограммы шеи были выполнены 10 пациентам. Возможности традиционных рентгенологических методик ограничивались обнаружением лишь косвенных признаков повреждений мягких тканей. Так, при отеке и гематоме на прямой рентгенограмме шеи наблюдалась асимметрия мягких тканей. Причем дифференцировать между собой отек и гематому не представлялось возможным. Раневой канал на обзорных рентгенограммах визуализировался лишь фрагментарно, и то в тех

случаях, когда в его структуре находились пузырьки газа – эмфизема (2) и инородные тела металлической плотности (4).

УЗИ было выполнено 5 пациентам. Отек (2) визуализировался в виде увеличения объема мягких тканей, сопровождающегося снижением звукопроводимости. При этом наблюдался подфасциальный выпот, что свидетельствовало о нарушении целостности мышечных волокон. Гематома (3) представлялась объемным образованием смешанной эхогенности овоидной или веретенообразной формы. В целом УЗИ позволило выявить и проанализировать степень повреждений мягких тканей при закрытой травме шеи у всех 5 пострадавших. Ограничениями применения метода служили открытые раны, не позволяющие выполнить исследование.

КТ, даже при применении нативной методики, позволяла дать полную характеристику объема цервикальных мягкотканых травматических изменений. Увеличение объема и инфильтрация жировой клетчатки, деформация мышц с изменением их структурности и диффузным снижением плотности определялись у всех 13 пострадавших. Гематомы в структуре поврежденного мышечного массива были обнаружены у 3 пострадавших. В КТ-картине они визуализировались в виде локальных скоплений жидкостных структур плотностью от +7 до +65 ед. НУ. Подкожная или межмышечная эмфизема представлялась в 6 наблюдениях газовыми включениями шаровидной или неправильной формы с коэффициентом абсорбции, соответствующим атмосферному воздуху. У 4 пострадавших этой группы с ранениями мягких тканей возникала необходимость характеристики раневого канала. КТ, выполненная с этой целью, во всех наблюдениях дала исчерпывающую информацию о состоянии поврежденных тканей, направлении раневого канала и наличии в его структуре инородных тел и других компонентов. Многофазное болюсное контрастирование проведено 7 пациентам. При синдроме мягкотканых цервикальных повреждений эта КТ-методика подтверждала отсутствие изменений других органов и структур шеи (крупных сосудов и паренхиматозных органов). Кроме того, для визуализации раневого канала на всем его протяжении в 3 наблюдениях в режиме постпроцессорной обработки создавались сложные реконструированные КТ-изображения, отражающие ход канала, его содержимое и топографо-анатомические особенности.

Синдром повреждения магистральных сосудов шеи наблюдался у 10 (22,7%) пострадавших. У них верифицированы: травматическая аневризма (6), тромбоз сосуда (2) и разрыв вены (2).

Задачами комплексного лучевого обследования пациентов с подозрением на травмы сосудов шеи явились: определение наличия и локализации

повреждения, его характера (степени тромбирования сосуда или аневризмы, патологического соустья и затека контрастного вещества за пределы стенки сосуда и объема экстравазально распространенной крови).

Указанные патологические состояния были диагностированы при помощи КТ с болюсным контрастированием, традиционной ангиографии и УЗИ. Кроме того, у этих пациентов была выполнена и обзорная рентгенография шеи, которая применялась с целью выявления повреждений других структур шеи, прежде всего шейного отдела позвоночника. МРТ-исследование пациентам этой группы было противопоказано вследствие возможного наличия ферромагнитных инородных тел в ране.

Показаниями к проведению комплексного лучевого исследования сосудов шеи были:

- клиническая картина сосудистого или неврологического дефицита;
- обширные травматические изменения мягких тканей шеи;
- обнаружение на рентгенограммах шеи инородного тела, локализующегося в проекции магистральных сосудов шеи;
- наличие раневого канала или гематомы в мягких тканях шеи, локализация которых соответствовала ходу крупных сосудистых стволов шеи.

Спондилография не представляла признаков повреждений сосудов. Однако обнаружение у 3 пациентов на рентгенограммах металлических инородных тел в проекции магистральных сосудов явилось показанием для дальнейшего лучевого изучения состояния сосудистого русла этой области.

УЗИ с применением доплерографии было выполнено лишь 2 из 10 пострадавших. Остальным 8 это исследование хотя и было показано, но технически было невыполнимо вследствие наличия большой раневой поверхности в области шеи. Исследование, выполненное двум пострадавшим, позволило обнаружить аневризму внутренней (1) и общей (1) сонных артерий. В эхографической картине аневризмы визуализировались гипоэхогенным кистовидным образованием, располагающимся в непосредственной близости с сосудом и сообщаемым с ним посредством шейки. Исследование в режиме доплеровского сканирования более детально характеризовало содержимое аневризматического мешка. Турбулентные потоки, отражающие движение неизменной крови, локализовались в центральной части аневризмы. Периферические отделы аневризмы были представлены более плотными неподвижными гиперэхогенными структурами, являющимися пристеночными тромботическими массами.

Ангиография была выполнена 5 пострадавшим. Показанием для ее применения явилось в 4 наблюдениях обнаружение аневризм при предшествующих ультразвуковых и компьютерно-томографических

исследованиях. Кроме того, в еще одном наблюдении показанием для проведения ангиографического исследования явилась визуализация на спондилограмме металлического инородного тела в проекции левой общей сонной артерии. В ангиографической картине аневризмы были представлены дополнительной патологической полостью, контрастирующей одновременно с просветом прилежащего сосуда.

Локализация аневризмы, ее диаметр, размер шейки, толщина пристеночных тромботических масс послужили ключевыми факторами для выбора и планирования последующего открытого хирургического пособия либо эндоваскулярного. Во всех представленных наблюдениях ангиография имела высокую точность характеристики травматических изменений сосудов. Несмотря на это главным недостатком метода явилось отсутствие возможности оценки травматических изменений других органов и структур шеи, за исключением сосудистых.

КТ с многофазным болюсным контрастированием была применена у всех 10 пациентов этой группы. С ее помощью были не только обнаружены, но и дифференцированы между собой различные повреждения сосудов: аневризмы внутренней сонной (3), общей сонной (1) и позвоночной артерий (2); тромбоз общей сонной (1) и позвоночной (1) артерий; повреждение стенки яремной вены с экстравазацией контрастного вещества (2). Аневризма, даже в нативном КТ-изображении, имела вид образования шаровидной или овоидной формы, имеющего ровные и четкие контуры. Денситометрическая характеристика его содержимого соответствовала жидкости. В артериальной фазе внутривенного усиления коэффициент абсорбции содержимого повышался до уровня плотности контрастированной крови. В отличие от аневризмы экстравазат, образовавшийся при разрыве стенки сосуда, имел неправильную форму и неровные контуры, а его структура была неоднородной. Тромбоз артерий диагностировался по отсутствию заполнения сосуда контрастным веществом на стороне поражения. При этом на аксиальных томограммах наблюдалось отчетливое контрастирование контралатеральной артерии.

Синдром повреждения аэродигестивных органов шеи обнаружен у 4 (9,1%) пациентов. Он включал повреждения гортани (2), трахеи (1), а также сочетание травматических изменений трахеи и пищевода (1). В лучевой диагностике этих повреждений использовали рентгенографию шеи и КТ.

На обзорных рентгенограммах шеи признаками указанного синдрома были лишь выраженная эмфизема (3) и наличие инородного тела металлической плотности (1) в проекции аэродигестивных органов шеи.

КТ позволила выявить не только эмфизему, характерную для повреждения полых воздухосодержащих анатомических структур шеи, но и непосредственно демонстрировать дефекты стенки дыхательной трубки (2). Кроме того, при этом исследовании наблюдались утолщение и деформация связочного аппарата гортани со значительным уменьшением голосовой щели, отеком передней группы мышц гортани со снижением их плотности. Достоверно определялась локализация металлических инородных тел и степень их внедрения в аэродигестивный орган шеи (1). При подозрении на повреждение стенки пищевода (2) применялась как КТ-методика с пероральным контрастированием пищевода, так и аналогичное традиционное рентгенологическое исследование, при которых определялся затек контрастного вещества за пределы органа.

В 1 наблюдении закрытой травмы шеи при КТ было обнаружено нарушение целостности стенки пищевода по признакам паразофагеального затека контрастного вещества и наличию пузырьков газа в окружающей жировой клетчатке.

У всех 4 пациентов с синдромом повреждения аэродигестивных органов шеи КТ позволила обнаружить весь объем травматических изменений.

Синдром повреждения паренхиматозных органов шеи наблюдался у 2 (4,6%) пострадавших. У первого диагностировано огнестрельное осколочное слепое ранение II зоны шеи с разрывом левой доли щитовидной железы II степени с парашитовидной гематомой. У второго – огнестрельное осколочное множественное ранение правой подчелюстной слюнной железы и окружающих мягких тканей. У этих пострадавших применялся лишь один метод лучевой диагностики – КТ с многофазным болюсным контрастированием.

У первого пациента (с травмой переднего отдела II зоны шеи) нативное КТ-исследование позволило обнаружить ступенеобразную деформацию контура левой доли щитовидной железы за счет повреждений инородным телом, неоднородность ее паренхимы со сниженными денситометрическими показателями. Для исключения продолжающегося паренхиматозного и парашитовидного кровотечения и с целью определения состояния магистральных сосудов шеи применяли многофазное болюсное контрастирование. Этот диагностический прием дал возможность исключить выраженные сосудистые повреждения как в щитовидной железе, так и в других крупных сосудах шеи.

У второго пострадавшего (с огнестрельным слепым осколочным ранением III зоны шеи) при КТ-исследовании с многофазным болюсным контрастированием обнаружено повреждение правой подчелюстной слюнной

железы. При этом визуализировались увеличение органа, нечеткость его контуров, нарушение целостности железистой ткани и неравномерное снижение денситометрических показателей. Кроме того, в структуре железы и в окружающих мягких тканях определялись мелкие инородные тела металлической плотности – осколки.

Синдром повреждений шеи и головы среди всех сочетанных повреждений шеи встречался наиболее часто – 53 (65,5%) пострадавших. В этом объеме различали цервикофациальные, цервикоцеребральные и цервикокраниальные повреждения.

Травматические изменения шеи и лицевой части головы наблюдались у 23 (43,4%) пострадавших. Признаки этого вида травмы были обнаружены при традиционных рентгенологических исследованиях (обзорные рентгенограммы, краниограммы, рентгенограммы придаточных пазух носа, прицельные рентгенограммы костей носа и др.) и при КТ.

Традиционное рентгенологическое исследование позволило выявить линии переломов различных элементов лицевого скелета (9); установить топографию костных отломков и инородных тел металлической плотности (7); определить наличие жидкого содержимого (крови) в придаточных пазухах носа (4); визуализировать деформацию, асимметрию и эмфизему мягких тканей шеи и лица (3). Рентгенографическая семиотика повреждений существенно дополнялась и уточнялась КТ-признаками. Отличительной особенностью этого метода явилась возможность визуализации всей гаммы изменений: как шейных структур (мягкие ткани – 10, позвоночник – 8, сосуды – 3, аэродигестивные органы – 1, паренхиматозные органы – 1), так и лицевой области (переломы костей лицевого скелета – 9, повреждения мягких тканей – 8, повреждения структур глазницы – 6) при одновременном сканировании головы и шеи (23). Отсутствие изменений в других органах и системах подтверждало диагноз исключительно цервикофациальной травмы.

Цервикоцеребральные повреждения диагностированы у 17 (32%) пострадавших. С целью обнаружения травматических изменений головного мозга, сочетанных с цервикальными, применялась КТ и обзорная рентгенография черепа.

Лишь в 2 наблюдениях на краниограммах визуализировались инородные тела металлической плотности, локализующиеся в полости черепа. Это служило признаком повреждения мозговых структур, но не представляло данных об их характере, объеме и степени изменений. Диагностированные с помощью традиционного рентгенологического исследования переломы (3) костей черепа не являлись прямыми симптомами травмы головного мозга.

Обнаружение, точная характеристика и дифференциация повреждений органов и структур шеи, а также головного мозга у всех 17 пострадавших с этим видом травмы были возможны лишь при применении КТ. Этот метод позволил обнаружить весь спектр изменений в этих анатомических областях. Выявленные повреждения головного мозга включали ушибы (12), гематомы различной локализации (5), а также сопровождающие их нарушение архитектоники подпаутинного пространства, деформация желудочковой системы и смещение срединных структур мозга.

У большинства (14) пострадавших этой группы имело место сочетанное огнестрельное ранение головы и шеи. В этих наблюдениях при КТ было возможным проследить ход раневого канала, определить характер его содержимого, включая повреждающий агент и другие инородные тела (костные отломки, сгустки крови, пузырьки газа), локализующиеся как в головном мозге, так и в органах и структурах шеи.

У 13 (24,5%) пострадавших обнаружены сочетанные повреждения шеи и костей мозгового черепа. При этом во всех наблюдениях лучевые признаки повреждений головного мозга отсутствовали. Лучевое обследование пациентов с цервикокраниальной травмой включало традиционный рентгенологический метод и КТ.

С помощью краниографии у 7 пострадавших были диагностированы различные переломы костей крыши черепа. Лишь в 4 наблюдениях на рентгенограммах не визуализировались трещины затылочной кости, не открывающиеся в большое затылочное отверстие. Еще у 2 пострадавших при этом исследовании не были обнаружены переломы пирамиды височной кости.

КТ, в свою очередь, у всех 13 пострадавших этой группы обеспечила детальное представление о травматических изменениях: как органов и структур шеи (мягкие ткани – 6, позвоночник – 5, сосуды – 2), так и костей черепа, в том числе образующих его основание.

Особенностью цервикокраниальной травмы в рамках нашего исследования являлось превалирование в клинической картине общемозговой симптоматики. При этом, что травматические изменения в структурах шеи (прежде всего – сосудистых) морфологически были более значимы. В 5 таких случаях, когда при КТ существенных травматических изменений головного мозга не наблюдали, обязательно выполняли исследование с многофазным болюсным контрастированием для оценки состояния магистральных сосудов головы.

Диагностика **синдрома повреждений шеи и груди** у 26 (32%) пострадавших базировалась на результатах комплексного лучевого

обследования, включающего традиционный рентгенологический и компьютерно-томографический методы. При цервикальной травме считали обязательным выполнение КТ груди или обзорной рентгенографии органов грудной клетки.

Рентгенографическими признаками торакальной составляющей этого вида травмы явились: пневмоторакс (9), асимметрия и деформация мягких тканей грудной стенки (8), переломы верхнего отдела скелета грудной клетки (5), патологическое расширение тени средостения (2). Несмотря на обязательное включение метода в алгоритм обследования пострадавших с цервикоторакальной травмой результаты его применения не позволяли в полной мере оценить характер и объем травматических изменений при сочетанных повреждениях шеи и различных структур груди.

КТ более информативно представляла спектр цервикальных (мягкие ткани – 15, позвоночник – 6, сосуды – 2, аэродигестивные органы – 2, паренхиматозные органы – 1) и торакальных повреждений (пневмо- и гемоторакс – 9, контузия легкого – 8, переломы костей грудного скелета – 5, разрыв легкого – 3, аневризма подключичной артерии – 1).

В 2 наблюдениях огнестрельного цервикоторакального ранения КТ давала возможность характеризовать син- и скелетотопию раневого канала. Поскольку раневой канал не имел прямолинейного хода, в задачи КТ-исследования входила визуализация всех его девиаций. Демонстрации указанных изменений способствовали реконструированные КТ-изображения.

Синдром повреждений шеи, груди и плеча наблюдался у 2 (2,5%) пострадавших. Обе травмы имели огнестрельное пулевое происхождение.

В первом наблюдении входное раневое отверстие находилось на наружной поверхности верхней трети левого плеча. Для определения локализации ранящего предмета была выполнена обзорная рентгенограмма грудной клетки, на которой обнаружено изображение инородного тела (пули) без уточнения степени повреждения легкого. Последующее КТ-исследование уточнило ход раневого канала, который ограничивался лишь мягкими тканями плеча, груди, шеи и не затрагивал плевру и легкое.

Во втором наблюдении ранение было нанесено двумя пулями сзади в левую половину основания шеи. Раневой канал одного снаряда заканчивался слепо в трапецевидной мышце на уровне С6 позвонка слева. Второе ранение было сквозным. Объем нанесенных повреждений включал оскольчатый перелом левой лопатки и внедрение костных отломков в структуру мягких тканей левого плеча и грудной стенки. Эта информация была получена с помощью КТ трех травмированных областей. В результате чего было

объективно установлено отсутствие повреждений плевры, легких и других жизненно важных структур.

В представленных наблюдениях сочетанного огнестрельного цервикоторакобрахиального ранения лишь результаты КТ дали возможность определить экстраплевральную локализацию инородных тел в пограничных отделах мягких тканей исследуемых областей и позволили точно спланировать объем предстоящего оперативного пособия, исключая вмешательство на плевре и легких.

В процессе исследования была разработана **оптимальная последовательность применения лучевых методов** при обследовании пострадавших с цервикальной травмой (Рис. 1).

Первым этапом в этом алгоритме является нативная КТ. В зависимости от ее результатов лучевое обследование пострадавшего завершалось, либо определялись показания к другим лучевым исследованиям (УЗИ, МРТ, контрастная КТ, ангиография).

УЗИ, в качестве скринингового метода, находило ограниченное применение при изучении состояния сосудов, паренхиматозных органов и мягких тканей шеи у пострадавших с закрытой цервикальной травмой. Обнаружение травматических изменений указанных структур служило лишь показанием для применения других лучевых методов.

Показаниями для КТ-исследования с внутривенным болюсным контрастированием являлись:

- клиническая картина, не исключающая повреждения, как магистральных сосудов шеи, так и наличия сочетанных травматических изменений головного мозга (сосудистый или неврологический дефицит, очаговая и общемозговая симптоматика);
- обнаружение при визуальном осмотре и предшествующем лучевом обследовании раневого канала, инородного тела, гематомы, локализующихся в проекции крупных сосудистых стволов шеи;
- ультразвуковая картина повреждения магистральных сосудов шеи (аневризма, гематома, тромбоз, разрыв).

Назначение традиционных рентгенологических исследований области шеи (спондилография с функциональными пробами, вульнерография, исследование с пероральным контрастированием пищевода и др.) носило сугубо индивидуализированный характер. Показания к ним определялись конкретной клинической ситуацией и результатами предшествующей КТ.



Рис. 1. Схема последовательности применения лучевых методов в диагностике цервикальной травмы

У пациентов с КТ-картиной сосудистой травмы шеи и наличием показаний к оперативному вмешательству выполнялась ангиография для тщательного планирования оперативного вмешательства.

МРТ была показана пациентам, у которых были обнаружены клинические и лучевые признаки повреждения шейного отдела спинного мозга. Условием для ее проведения являлось отсутствие ферромагнитных элементов в теле пострадавшего.

Разработанная диагностическая тактика способствовала улучшению результатов диагностики и лечения цервикальной травмы.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Результаты проведенного исследования ставят новые научно-практические задачи в изучении цервикальной травмы. Алгоритм диагностики

травмы шеи нуждается в перманентном изменении в зависимости от появления и внедрения в клиническую практику новых лучевых диагностических технологий. Целесообразно продолжить изучение лучевой синдромальной характеристики повреждений различных органов шеи и смежных анатомических областей.

ВЫВОДЫ

1. Лучевое обследование пострадавших с цервикальной травмой должно носить комплексный характер и включать традиционное рентгенологическое исследование, ультразвуковое исследование, компьютерную томографию, магнитно-резонансную томографию и ангиографию.

2. Методом выбора в лучевой диагностике различных повреждений органов и структур шеи, а также смежных с ней анатомических областей является компьютерная томография. Точность нативного компьютерно-томографического исследования составляет 90% (чувствительность – 91,1%, специфичность – 89%), контрастного – 96% (чувствительность – 95,4%, специфичность – 96,6%). Ошибочные результаты компьютерной томографии возникают при характеристике травматических изменений шейного отдела спинного мозга и оценке функциональной нестабильности шейных позвонков.

3. Традиционное рентгенологическое исследование (спондилография с функциональными пробами, исследование пищевода с пероральным контрастированием, вульнерография), ангиография, магнитно-резонансная томография должны применяться у пациентов с цервикальной травмой по показаниям, установленным на основании клинических данных и результатов компьютерной томографии. Ультразвуковое исследование может быть использовано в качестве скринингового метода для обнаружения сосудистых и мягкотканых повреждений.

4. Разработанный алгоритм применения лучевых методов в диагностике цервикальных повреждений позволяет с высокой степенью точности устанавливать диагноз, уточнять тактику дальнейшего ведения больных и, в целом, способствует улучшению результатов лечения этого вида травмы.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В процессе обследования пострадавших с цервикальной травмой необходимо придерживаться следующей лучевой тактики:

Первый этап – первичное обследование с целью определения дальнейшей диагностической и лечебной тактики – нативное компьютерно-

томографическое исследование головы, шеи и груди, ультразвуковое исследование сосудов шеи;

Второй этап – при наличии показаний углубленное обследование с целью уточнения травматических изменений органов и структур шеи и смежных анатомических областей – компьютерная томография с многофазным болюсным контрастированием, магнитно-резонансная томография шейного отдела спинного мозга, рентгенография шейного отдела позвоночника с функциональными пробами, ангиография;

Третий этап – лучевой контроль эффективности проведенных хирургических вмешательств – компьютерная томография и другие методы – по показаниям.

2. При применении компьютерной томографии в диагностике цервикальной травмы следует учитывать как высокую эффективность этого метода, так и его ограниченные возможности в отражении состояния шейного отдела спинного мозга и функциональных травматических изменений шейного отдела позвоночника.

3. Показаниями для компьютерно-томографического исследования с внутривенным болюсным контрастированием являются:

- клиническая картина, не исключая повреждения как магистральных сосудов шеи, так и наличия сочетанных травматических изменений головного мозга (сосудистый или неврологический дефицит, очаговая и общемозговая симптоматика);

- обнаружение при визуальном осмотре и комплексном лучевом обследовании раневого канала, инородного тела, гематомы, локализующихся в проекции крупных сосудистых стволов шеи.

4. При проведении анализа лучевой картины цервикальной травмы целесообразно использовать синдромальный подход к распределению выявленных симптомов по органам и структурам шеи при изолированной травме и по группам анатомических областей при сочетанных повреждениях. В заключениях протоколов лучевого исследования рекомендуется указывать перечень синдромов с указанием ведущего.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Кляншин А.А. Компьютерная томография в алгоритме лечебно-диагностических мероприятий при огнестрельных ранениях шеи / А.А. Дмитращенко, М.И. Ахиев, А.А. Кляншин // Сборник трудов общероссийской конференции с международным участием. Актуальные вопросы диагностики тяжести сочетанной травмы. – Балашиха, 2017. – С. 227-228.
2. Кляншин А.А. Возможности компьютерной томографии в характеристике синдромов цервикальной травмы / А.А. Дмитращенко, М.И. Ахиев, А.А. Кляншин // **Радиология-практика**. – 2018. – № 4 (70). – С. 18–30.
3. Кляншин А.А. Синдромальный подход в комплексной лучевой диагностике изолированной и сочетанной травмы шеи / А.А. Кляншин // **Врач-аспирант**. – 2018. – № 6 (91). – С. 37–46.
4. Кляншин А.А. Методические особенности компьютерно-томографического обследования пострадавших с цервикальной травмой / А.А. Дмитращенко, М.И. Ахиев, А.А. Кляншин [и др.] // Госпитальная медицина: наука и практика. – 2018. – Т. 1. – № 3. – С. 40–44.
5. Кляншин А.А. Комплексная лучевая диагностика повреждений сосудов шеи / А.А. Дмитращенко, А.А. Кляншин, В.Г. Батюшкин // Сборник тезисов XXXIV международной конференции российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. Перспективы развития сосудистой хирургии в стране и регионах. – Ярославль, 2018. – Т. 24. – № 3. – С. 137–140.
6. Кляншин А.А. Компьютерная томография в диагностике боевой травмы шеи / А.А. Дмитращенко, М. И. Ахиев, А.А. Кляншин [и др.] // Военно-медицинский журнал. – 2019. – Т. 340. – № 11. – С. 33–36.
7. Кляншин А.А. Традиционная и компьютерно-томографическая ангиография в диагностике сосудистых повреждений шеи / В.А. Иванов, А.А. Дмитращенко, А.В. Иванов, А.А. Кляншин // **Диагностическая интервенционная радиология**. – 2019. – Т. 13. – № 1. – С. 50–58.
8. Кляншин А.А. Тактика компьютерно-томографического обследования пострадавших с политравмой / А.А. Дмитращенко, А.В. Алехнович, М.И. Ахиев, А.А. Кляншин [и др.] // Госпитальная медицина: наука и практика. – 2019. – Том 1. – № 3. – С. 21–30.
9. Кляншин А.А. Синдромальная интерпретация компьютерно-томографических признаков цервикальной травмы / А.А. Кляншин, М.И. Ахиев // Сборник тезисов. Организационные и клинические аспекты межведомственного взаимодействия при дорожной травме. – Красногорск, 2019. – С. 15–20.
10. Кляншин А.А. Тактика компьютерной томографии при сочетанной торакальной травме / М.И. Ахиев, А.А. Кляншин // Сборник тезисов. Организационные и клинические аспекты межведомственного взаимодействия при дорожной травме. – Красногорск, 2019. – С. 21–24.