

Рахимов Ахмед Якупович

**ОБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА, ПРОГНОЗ И
ПРОФИЛАКТИКА НЕПРЕДНАМЕРЕННОЙ ГИПОТЕРМИИ ПРИ
ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ КОНТУРОВ ТЕЛА**

3.1.16. Пластическая хирургия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Москва 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Мантурова Наталья Евгеньевна

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, доцент

Ганьшин Игорь Борисович

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», заведующий кафедрой пластической хирургии.

доктор медицинских наук, доцент

Кораблева Наталья Петровна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующая кафедрой пластической и реконструктивной хирургии.

Ведущая организация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Защита диссертации состоится «__»_____2025 года в ____ часов на заседании Диссертационного совета 21.2.058.10 на базе ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет) по адресу: 117513, г. Москва, ул. Островитянова, д.1, стр. 6.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет) по адресу 117513, г. Москва, ул. Островитянова, д.1, стр.6 и на сайте <http://rsmu.ru>.

Автореферат разослан «__»_____2025 года.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук

Ануров Михаил Владимирович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Непреднамеренная периоперационная гипотермия (НПГ) является одной из значительных проблем как в пластической хирургии, так и в медицине в целом и по данным различных исследований, частота ее появления может варьироваться от 60% до 90% (Ахметзянов Ф.Ш. и др., 2018; Леонтьев М.А. и др., 2023; Torossian A. et al., 2015; Sun Z. et al., 2015; Bindu B. et al., 2017; Vural F. et al., 2018; Chen HY. et al., 2021). Непреднамеренная периоперационная гипотермия — это довольно распространенное состояние, однако его можно предотвратить как до, так и во время хирургического вмешательства. Основная цель заключалась в том, чтобы избежать ее возникновения, так как даже незначительное снижение температуры тела может повлечь за собой серьёзные последствия, включая увеличение объема кровопотери и повышенный риск инфекций в области операции, что в свою очередь приводит к росту затрат на лечение и ухудшению его качества. Ключевым моментом является повышение осведомлённости всего медицинского персонала, включая хирургов и особенно анестезиологов-реаниматологов, о негативных последствиях гипотермии. Внедрение протоколов мониторинга и поддержания нормальной температуры в практику может существенно увеличить шансы пациентов на успешное завершение операции и минимизировать риски послеоперационных осложнений (Кузнецов М.Р. и др., 2018; Баиров Б.К., 2019). В течение всего периоперационного периода крайне важно поддерживать нормальную температуру тела у пациентов. Это необходимо для минимизации рисков и осложнений, связанных с операциями, улучшения безопасности и комфорта для пациентов, а также для сокращения финансовых затрат (Авотиня М., 2022; Ingram A., et al., 2018; Li W. et al., 2022).

Современная клиническая медицина нацелена на упорядочивание и объективизацию данных, а также на разработку удобных инструментов для оценки, которые можно применять на практике. Тем не менее, на данный момент все еще остается нерешенной проблема создания шкалы для балльной оценки риска возникновения непреднамеренной периоперационной гипотермии и формулы расчёта вероятности ее появления у пациентов, которым проводятся пластические операции различной степени сложности. В российских и зарубежных источниках литературы отсутствуют сведения о существующих шкалах, предназначенных для прогнозирования риска гипотермии у пациентов, которые могли бы эффективно оценить потенциальные угрозы гипотермии. Такие шкалы и формулы должны предоставлять возможность заранее выявлять риск и рассчитывать вероятность возникновения гипотермии, а разработанный комплекс профилактических мероприятий — обеспечивать достижение и поддержание нормальной температуры тела на протяжении всего периоперационного периода.

В настоящее время операции по изменению формы тела и моделированию фигуры стали востребованными и популярными. Хирургическая коррекция контуров тела подразумевает под собой процедуру или комплекс пластических операций, направленных на изменения формы и пропорций тела путем удаления избыточных жировых отложений и/или кожи, проведение липофилинга в зонах с имеющимся дефицитом объема жировой клетчатки, установки имплантатов и т.д. По последним данным отчета ISAPS - International Society of Aesthetic Plastic Surgeons - Международного Общества эстетических пластических хирургов за 2023 год, липосакция является наиболее популярной процедурой, ежегодно в мире выполняется более 2 миллионов липосакций (ISAPS international survey on aesthetic/cosmetic procedures performed in 2023). На данном этапе развития эстетическая хирургия вышла за ранее привычные рамки традиционных методов удаления избыточной кожи и жировой ткани. Зачастую хирургом и пациентом совместно принимается решение выполнять хирургическую эстетическую коррекцию комплексно за один этап. Проведение таких операций имеет специфические особенности, одной из которых является высокий риск развития непреднамеренной периоперационной гипотермии.

Непреднамеренная периоперационная гипотермия является одной из глобальных проблем клинической медицины в последние десятилетия во всем мире. Некоторые влияющие факторы ранее обсуждались в литературе, однако отчеты не дают конкретных ответов на многие вопросы.

Под непреднамеренной периоперационной гипотермией подразумевают неумышленное снижение центральной температуры тела пациента ниже 36,0°C, которое возникает в периоперационный период (Леонтьев М.А. и др., 2023).

Непреднамеренная периоперационная гипотермия является очень частым осложнением у хирургических пациентов, в том числе в пластической хирургии. Она может привести к различным нежелательным последствиям, которые отрицательно влияют на результат пластических операций, особенно у пациентов с высоким анестезиологическим и хирургическим риском. Комбинация анестетиков и холодный воздух в операционной являются одними из наиболее частых предрасполагающих факторов периоперационной гипотермии (Yi J. et al., 2017; Öner C.H. et al., 2021).

По данным мировой литературы выявлено, что периоперационная гипотермия может увеличить риск инфекции, кровотечения и аритмии, заслуживая большего внимания как серьезный фактор риска (Николаева И.П. и др., 2015; Подымов А., 2016; Голубков Н.А. и др., 2018; Храмова Н.И. и др., 2022; Frank S.M. et al., 2000; Innocenti A. et al., 2014). Негативные эффекты гипотермии и их воздействие на функциональные системы организма являются предметом интереса многих исследователей, так как даже небольшие отклонения температуры

тела могут привести к серьезным нарушениям метаболизма (Маковеев С.А. и др., 2019). Так, показано влияние гипотермии на систему гемостаза, приводящее к увеличению интраоперационной кровопотери и частоты гемотрансфузий (Царев А.В., 2017; Rajagopalan S. et al., 2008; Yi J. et al., 2018). Существуют данные, подтверждающие, что гипотермия снижает местный иммунитет, тем самым создавая условия для возникновения инфекций в области хирургического вмешательства. Непреднамеренная гипотермия также приводит к развитию послеоперационной дрожи, которая характеризуется скачкообразным повышением потребления кислорода и гемодинамической перегрузкой, а также составляет негативный психоэмоциональный эффект (Козлов С.П. и др., 2015; Lopez M.B., 2018).

Согласно Приказу Министерства здравоохранения РФ от 28 декабря 2020 г. N 1379н "Об утверждении перечня оборудования для оснащения и переоснащения медицинских организаций при реализации региональных программ модернизации первичного звена здравоохранения" мониторинг пациента необходимо проводить как минимум по 5 параметрам: оксиметрия, неинвазивное артериальное давление, электрокардиограмма, частота дыхания, температура. Центральную температуру тела следует постоянно контролировать в периоперационном периоде при любых оперативных вмешательствах, особенно в пластической хирургии при комплексных операциях по контурной коррекции тела. При этом прогнозирование риска гипотермии при коррекции контуров тела является актуальной задачей.

В 2021 году по инициативе РОПРЭХ был проведен опрос опытных пластических хирургов по вопросам безопасности пациентов при проведении операций по хирургической коррекции контуров тела (Мантурова Н.Е. и др., 2023). По большинству пунктов опроса отмечено сходство во мнениях российских специалистов с зарубежными коллегами и принятыми рекомендациями. Однако по некоторым вопросам выявлена недооценка важности факторов риска, таких как гипотермия, площадь одномоментно корректируемой поверхности тела, объем липосакции в процентах от массы тела пациента, риски острой кровопотери, что однозначно указывает на целесообразность дополнительного изучения и проработки указанных вопросов. Данная работа посвящена изучению проблемы непреднамеренной периоперационной гипотермии при выполнении хирургической коррекции контуров тела и других пластических операций.

Цель работы: улучшение результатов операций по коррекции контуров тела, снижение количества осложнений и повышение безопасности пациентов путем создания диагностической системы объективной оценки факторов риска и прогноза гипотермии, а также разработки протокола превентивных мероприятий по сохранению нормотермии в периоперационном периоде.

Задачи исследования:

1. Определить основные факторы риска непреднамеренной периперационной гипотермии у пациентов при проведении операций по коррекции контуров тела.
2. Провести анализ взаимосвязи значимых факторов риска периперационной гипотермии с объемом кровопотери при проведении комплексных операций по коррекции контуров тела.
3. Разработать систему объективной (балльной) оценки риска и прогноза не преднамеренной периперационной гипотермии при выполнении операций по коррекции контуров тела.
4. Разработать формулу расчета вероятности развития периперационной гипотермии.
5. Разработать интерактивный онлайн-калькулятор, позволяющий автоматически рассчитывать вероятность гипотермии на основе шкалы и прогностической формулы.
6. На основе проведенных исследований разработать протокол мероприятий по профилактике гипотермии, а также обеспечению и поддержанию нормотермии в периперационном периоде.

Научная новизна

Впервые выявлена взаимосвязь значимых факторов риска периперационной гипотермии с интра- и послеоперационной кровопотерей при проведении комплексных операций по коррекции контуров тела.

Установлены закономерности развития непреднамеренной периперационной гипотермии при контурном моделировании тела.

Разработана и внедрена система объективной (балльной) оценки риска и прогноза непреднамеренной периперационной гипотермии при проведении операций по коррекции контуров тела.

Разработана и внедрена формула расчета вероятности развития непреднамеренной периперационной гипотермии.

Разработан и внедрен протокол мероприятий по профилактике гипотермии, а также обеспечению и поддержанию нормотермии в периперационном периоде.

Теоретическая и практическая значимость

Исследование в периперационном периоде изменений температуры тела у пациентов, которым выполняются обширные пластические операции, расширяет наши познания о патофизиологических механизмах нарушения терморегуляции, способствующих возникновению интра- и послеоперационных осложнений.

Разработанный и внедренный в клиническую практику комплекс превентивных мероприятий обеспечит сохранение нормотермии в периперационном периоде. Проведение

превентивных мероприятий предоставит возможность своевременной и эффективной профилактики осложнений и повысит безопасность при проведении операций по коррекции контуров тела.

Методология и методы исследования

Исследование выполнено с соблюдением принципов доказательной медицины (отбор пациентов и статистическая обработка результатов). Диссертация выполнена в дизайне ретро- и проспективного, когортного, неслепого, многоцентрового, нерандомизированного исследования с использованием клинических, инструментальных и статистических методов.

Положения, выносимые на защиту

1. При проведении комплексных и сочетанных операций по коррекции контуров тела непреднамеренная гипотермия возникает чаще, чем при проведении различных изолированных операций на лице и теле.
2. Гипотермия различной степени приводит к нарушению микроциркуляции и метаболизма в тканях.
3. При проведении операций по коррекции контуров тела периоперационная гипотермия способствует повышению объема кровопотери.
4. Гипотермия с высокой степенью вероятности возникает при отсутствии или недостаточном контроле температурного баланса при хирургической коррекции контуров тела.
5. Гипотермия с высокой степенью вероятности возникает при наличии 3 и более из шести максимально выраженных факторов риска: согревание пациента за 10–30 минут до начала общей анестезии, температура воздуха в операционной, изоляция и ограничение обнажения тела пациента, согревание растворов для введения под кожу пациента, согревание растворов для внутривенного введения, подогрев операционного стола.
6. Эффективная профилактика гипотермии, а также достижение и поддержание нормотермии возможны при выполнении комплекса периоперационных мероприятий по разработанному протоколу.

Степень достоверности и апробация результатов

Апробация диссертационной работы прошла на кафедре пластической и реконструктивной хирургии, косметологии и клеточных технологий ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России 5 июля 2024 г., протокол № 10.

Материалы диссертационной работы доложены и обсуждены на научных сессиях следующих мероприятий: XI, XII Национальном Конгрессе с международным участием имени Н.О. Миланова «Пластическая хирургия, эстетическая медицина и косметология» в 2022, 2023 г.; Международном летнем Конгрессе по пластической хирургии в 2022, 2023 гг. в Санкт-Петербурге (Россия); Всемирном Конгрессе ISAPS в 2022 г. в Стамбуле (Турция); Всемирном

Конгрессе ICOPLAST в 2023 г. в Дубае (ОАЭ); Всемирной Олимпиаде ISAPS в 2023 г. в Афинах (Греция); 59 Национальном Конгрессе Бразильского Общества пластических хирургов в 2023 г. в городе Кампинас (Бразилия); Национальном Конгрессе TSAPS - Турецкого Общества пластических хирургов в 2024 г. в Стамбуле (Турция); Международном Конгрессе по пластической хирургии «International American Aesthetic Meeting» в январе 2024 г. в Дубае (ОАЭ); Международном Конгрессе AESURG в марте 2024 г. в Дели (Индия); Всемирном Конгрессе по пластической хирургии в июне 2024 г. в Картагене (Колумбия); Конференции «Современные тенденции исследований в области пластической хирургии и эстетической медицины» в апреле 2024 г. в Москве; Международной Евразийской конференции «Шелковый путь» в г. Ташкент (Узбекистан); Международном Конгрессе «EurAsia» в мае 2024 г. в Стамбуле (Турция); Международном Конгрессе в SOMCPRE в мае 2024 г. в Марокко; Международном конгрессе «Летний Конгресс» в июне 2024 г. в Санкт-Петербурге; Международном Конгрессе ВНАААС в июне 2024 г. в Сараево (Босния); Международном Конгрессе в августе 2024 г. Иссык-Куль (Киргизия); Международном Конгрессе Египетского Общества пластических хирургов в сентябре 2024 г. в Александрии (Египет); Международном Конгрессе Китайского Общества пластических хирургов в сентябре 2024 г. в Пекине (Китай); Международном Дальневосточном Форуме РОПРЭХ в сентябре 2024 г. во Владивостоке (Россия); Международном Конгрессе Казахстанского Общества пластических хирургов в октябре 2024 г. в Алматы (Казахстан); Международном Конгрессе Китайского Общества пластических хирургов в октябре 2024 г. в Шенжене (Китай); Международном Конгрессе Общества пластических хирургов ОАЭ и платформы MEIDAM в ноябре 2024 г. в Дубае (ОАЭ); Международном Форуме и круглом столе по безопасности в ноябре 2024 г. в Санкт-Петербурге (Россия); XIII Национальном Конгрессе РОПРЭХ в декабре 2024 г. в Москве (Россия); Международном Конгрессе Иранского Общества пластических хирургов в феврале 2025 г. в Тегеране (Иран).

Внедрение результатов исследования в практику

Разработанная шкала прогноза гипотермии и протокол превентивных мероприятий, обеспечивающий достижение и поддержание нормотермии в периоперационном периоде, внедрены в практику пластических хирургов АО «Института пластической хирургии и косметологии» Москва, клиники «Ланцет» г. Геленджик, клиники «Надежные руки» г. Казань, клиники «Корл» г. Казань, клиники ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России г. Махачкала, ЧУЗ КБ «РЖД-Медицина» г. Махачкалы.

Внедрение результатов исследования в программы обучения пластических хирургов

Результаты диссертационной работы в виде шкалы объективной оценки факторов риска и прогноза непреднамеренной гипотермии при хирургической коррекции контуров тела, а также протокол профилактики гипотермии и поддержания нормотермии внедрены и используются в процессе обучения курсантов (слушателей) программ повышения квалификации врачей-пластических хирургов («Актуальные вопросы пластической хирургии», 144 ак.ч; «Липомоделирование. Липосакция, липофилинг», 18 ак.ч.), а также рабочей программы дисциплины «Пластическая хирургия» (раздел 4. «Частные вопросы пластической хирургии. Пластическая хирургия тела и конечностей») в рамках программы подготовки кадров высшей квалификации (программы ординатуры) по специальности 31.08.60 Пластическая хирургия на базе НОЧУ ДПО «Учебный Центр «ЛАНЦЕТЪ», а также в рамках программы подготовки кадров высшей квалификации (программы ординатуры) по специальности 31.08.60 «Пластическая хирургия» в Казанской Государственной Медицинской Академии – филиала РМАНПО Минздрава России на базе Медицинского Центра «Надежные руки» г. Казань. Кроме того, материалы работы внедрены и используются в процессе обучения пластических хирургов Республики Дагестан на базе кафедры факультетской хирургии с лабораторией инновационных клеточных технологий лечебного факультета ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 6 научных работ в журналах, рекомендованных перечнем ВАК Минобрнауки РФ. Получен 1 патент на изобретение RU 2806089.

Личный вклад автора

Автор лично участвовал на всех этапах выполнения исследования, включая формулировку цели, задач и методов работы, сбор, обработку и анализ данных, а также разработку практических рекомендаций по профилактике непреднамеренной периоперационной гипотермии в пластической хирургии.

На этапе клинического исследования автор:

1. Организовал и провёл сбор данных о температурных изменениях у пациентов на всех этапах периоперационного периода.
2. Лично участвовал в наблюдении за пациентами, фиксируя ключевые показатели, включая температуру тела, показатели гемодинамики, объёмы кровопотери, а также развитие клинических симптомов, связанных с гипотермией (слабость, тахикардия, гипотония).
3. Провёл статистическую обработку данных, включая анализ зависимости периоперационной гипотермии от факторов риска (длительность операции, объём кровопотери, площадь обнажённой поверхности тела и другие параметры).

4. Автор самостоятельно разработал и внедрил в клиническую практику систему объективной (балльной) оценки риска и прогноза непреднамеренной периперационной гипотермии

5. Самостоятельно разработал и внедрил в клиническую практику математическую формулу расчета вероятности развития состояния непреднамеренной периперационной гипотермии

6. Разработал и внедрил протокол профилактики непреднамеренной гипотермии

7. Автор лично разработал и оформил патент на изобретение, основанное на результатах проведенного исследования.

Полученные данные обоснованы клиническими наблюдениями и результатами математического моделирования, выполненными лично автором. Разработанные практические рекомендации внедрены в работу клиник, что позволило снизить частоту случаев периперационной гипотермии и связанных с ней осложнений.

Автор принял участие в написании и публикации научных статей, в которых изложены основные результаты исследования, а также в представлении данных на конференциях и семинарах.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Научные положения диссертации соответствуют формуле специальности 3.1.16. Пластическая хирургия. Результаты соответствуют области исследования данной специальности: пункты 1, 4, 5, 11, 15 паспорта специальности пластическая хирургия (медицинские науки).

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 142 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Работа иллюстрирована 16 таблицами и 35 рисунками.

Список литературы содержит 158 источников и включает публикации 74 отечественных и 84 иностранных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В основу научной работы был положен опыт исследования непреднамеренной гипотермии у 148 пациентов, оперированных на базе «Института пластической хирургии и косметологии», г. Москва, клиники «Надежные руки» г. Казань в период с 2020 по 2024 годы. Данное исследование было одобрено локальным этическим комитетом ФГАО ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, выписка из протокола заседания ЛЭК РНИМУ им. Н.И. Пирогова № 220 от 27 июня 2022 года. Все пациенты были информированы о целях

исследования и дали письменное согласие на участие. Исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинкской декларации и нормами этики медицинских исследований.

Среди наблюдаемых и оперированных было 133 (90%) женщин и 15 (10%) мужчин в возрасте от 18 до 61 года. Распределение пациентов по полу и возрасту (n = 148) (Рисунок 1).

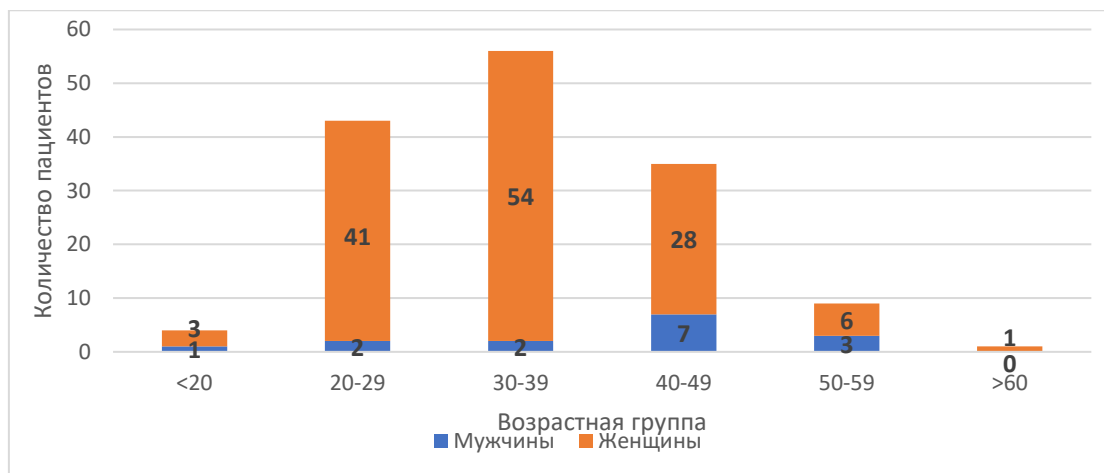


Рисунок 1 – Распределение пациентов по полу и возрасту (n = 148)

При исследовании гипотермии в периоперационном периоде нами проводилось условное деление по уровням:

- легкая гипотермия: температура тела от 35,0 °C до 35,9 °C;
- умеренная гипотермия: температура тела от 34,0 °C до 34,9 °C;
- выраженная гипотермия: температура тела ниже 34,0 °C.

Методики обследования пациентов в предоперационный, интраоперационный и послеоперационные периоды

Для обеспечения высокого уровня точности, надежности и полноты данных при мониторинге температуры тела на всех этапах исследования (предоперационный, интраоперационный и послеоперационный периоды) был применен **комбинированный метод термометрии**, который включал три взаимодополняющих компонента:

- 1) инфракрасная бесконтактная термометрия;
- 2) сублингвальный метод с использованием датчиков аппарата ИВЛ;
- 3) мониторинг температуры с использованием аппарата «ЛАЗМА» в процессе выполнения лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и лазерной флуоресцентной спектроскопии (ЛФС).

В предоперационный период инфракрасная термометрия использовалась для скрининга состояния пациента. Полученные показания уточнялись сублингвальным методом для установления базового уровня центральной температуры.

В интраоперационном периоде основное внимание уделялось мониторингу центральной и периферической температуры тела в градусах Цельсия с помощью датчиков аппарата ИВЛ, что обеспечивало непрерывную фиксацию динамики изменений. Влияние колебаний температуры тела на микроциркуляцию изучалось с использованием аппарата «ЛАЗМА».

В послеоперационный период инфракрасная термометрия применялась для оперативного контроля динамики восстановления нормотермии. В случае отклонений данные уточнялись сублингвальным методом.

Клинико-лабораторный контроль показателей в исследовании

Одним из ключевых методов оценки состояния пациентов в нашем исследовании был клинико-лабораторный контроль. Основное внимание уделялось исследованию показателей периферической крови: уровня гемоглобина, эритроцитов и гематокрита с акцентом на оценке изменений, связанных с гипотермией и периоперационной кровопотерей, которые могут оказывать значительное влияние на эти показатели.

Измерение объема кровопотери

Для контроля общего объема кровопотери применялся метод Мура с использованием его следующих вариантов формул:

1. Вариант формулы расчета по показателю гематокрита:

$$\text{Объем кровопотери} = \text{ОЦК} \times ((\text{Htd} - \text{Htf}) / \text{Htd}),$$

где Htd – должный гематокрит; Htf – фактический гематокрит.

2. Вариант формулы расчета по показателю гемоглобина:

$$\text{Объем кровопотери} = \text{ОЦК} \times ((\text{Hbd} - \text{Hbf}) / \text{Hbd}),$$

где Hbd – должный гемоглобин; Hbf – фактический гемоглобин.

Контроль клинико-лабораторных показателей, включая объем кровопотери, уровень гемоглобина, гематокрита и эритроцитов, являлся важнейшим компонентом мониторинга состояния пациентов. Применяемые методы позволили не только объективно оценить кровопотерю, но и своевременно провести коррекционные мероприятия для предотвращения осложнений.

Статистические методы исследования

Для оценки взаимосвязи между факторами и развитием гипотермии был использован многовариантный анализ (логистическая регрессия) с целью определения значимости каждого из факторов в развитии гипотермии. Все результаты представлены с указанием доверительных интервалов и уровня значимости (p-значение). Тестирование гипотез проводилось с использованием статистических пакетов, таких как SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) или R. Было оценено, какие комбинации факторов давали наилучшие результаты в предотвращении гипотермии.

Исходя из результатов исследования, была создана шкала для объективной оценки риска гипотермии, формула математического расчета вероятности непреднамеренной периоперационной гипотермии и интерактивный онлайн-калькулятор, что позволил улучшить результативность лечения пациентов, минимизировать риски и повысить безопасность в пластической хирургии.

Статистическая обработка данных в рамках нашего исследования выполнялась с использованием программы SPSS 21.0 и языка программирования Python с библиотеками для анализа данных (*pandas*, *numpy*) и визуализации (*matplotlib*, *seaborn*).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЗАИМОСВЯЗИ НЕПРЕДНАМЕРЕННОЙ ПЕРИОПЕРАЦИОННОЙ ГИПОТЕРМИИ И КРОВОПОТЕРИ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ ПО КОРРЕКЦИИ КОНТУРОВ ТЕЛА

Распределение пациентов по уровню температуры тела (Рисунок 2) было следующим: с нормотермией 71 пациент – 48%, с гипотермией 77 пациентов – 52%.

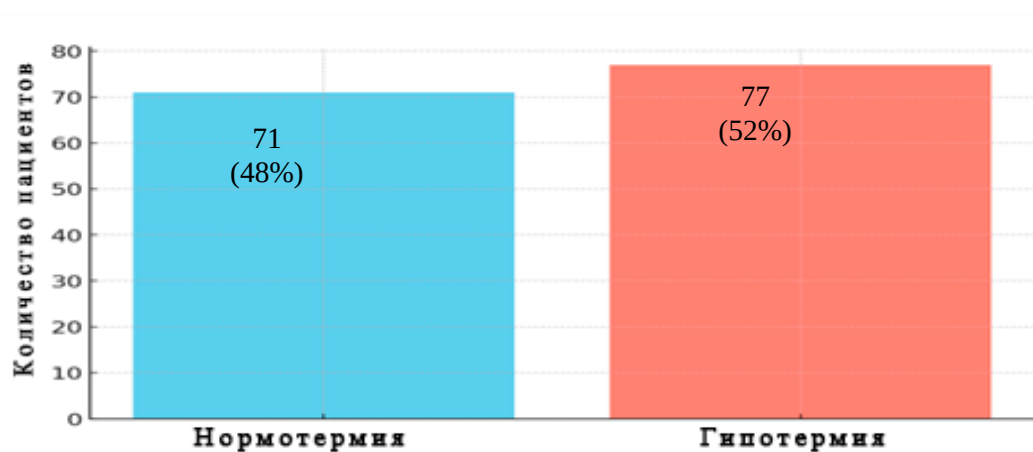


Рисунок 2 – Распределение пациентов по уровню температуры тела

Таблица 1 демонстрирует распределение пациентов по весу, росту и ИМТ.

Таблица 1 – Распределение пациентов по весу, росту и ИМТ (n = 148)

	<i>Вес</i>	<i>Рост</i>	<i>ИМТ</i>
mean	64,03	167,9	22,6
std	11,48	6,7	3,4
min	45,0	152,0	16,5
25%	55,0	164,0	19,9
50%	61,5	168,0	22,3
75%	72,0	172,0	24,7
max	97,5	184,0	33,4

При проведении интраоперационной термометрии были выявлены 3 группы пациентов в зависимости от наличия, отсутствия гипотермии и ее выраженности:

- 1) норма (36,0–36,6 °C): 71 пациент – 48%;
- 2) умеренная гипотермия (35,0–35,9 °C): 49 пациентов – 33%;
- 3) выраженная гипотермия (< 35,0 °C): 28 пациентов – 19%

В нашем исследовании мы определяли частоту гипотермии в зависимости от площади обнаженной поверхности тела путем прямого подсчета доли пациентов с гипотермией внутри каждой категории. Для каждой из трех групп мы отдельно подсчитали, у скольких пациентов зарегистрировали гипотермию и сколько пациентов всего состояло в группах. Вероятность гипотермии в зависимости от площади обнаженной поверхности (Рисунок 3).

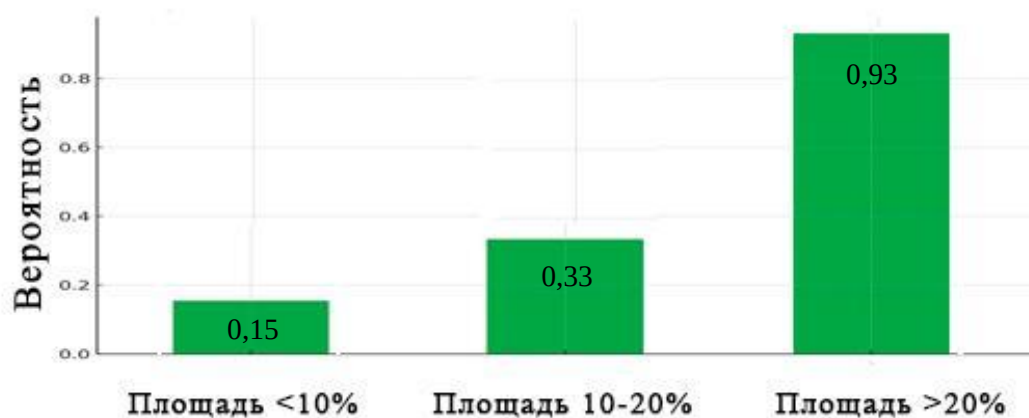


Рисунок 3 – Вероятность гипотермии в зависимости от площади обнаженной поверхности

На диаграмме представлено распределение степени гипотермии у пациентов с площадью обнаженной поверхности тела более 20% (Рисунок 4).

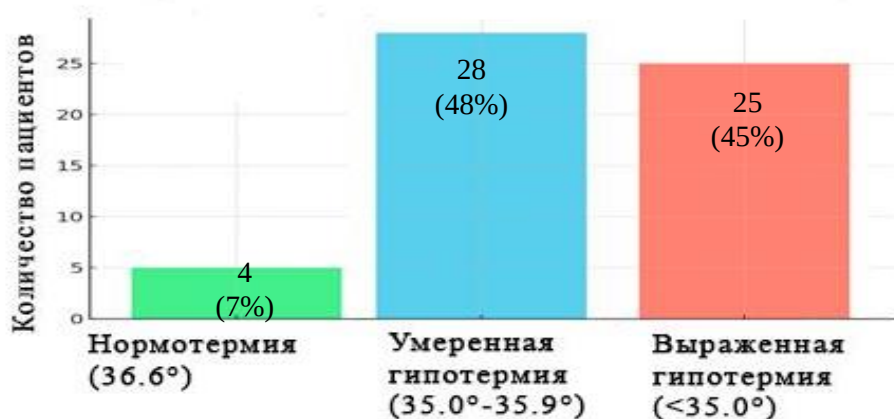


Рисунок 4 – Распределение степени гипотермии у пациентов с площадью обнаженной поверхности тела более 20%

Также в ходе исследования отмечено 118 пациентов (80%), у которых продолжительность операции была менее 240 минут. Частота гипотермии у этих пациентов составила 45,76%. Риск развития гипотермии был относительно ниже, вероятно, из-за ограниченного времени воздействия

факторов, снижающих температуру тела, таких как испарение, низкая температура в операционной. У 26 пациентов (18%) длительность операции была в промежутке между 240 и 360 минут. При этом отмечалось значительное увеличение частоты гипотермии до 76,92%, что могло быть связано с более длительным воздействием факторов охлаждения и возможным истощением компенсаторных механизмов организма. У 6 пациентов (4%) продолжительность операции составила более 360 минут, и частота гипотермии при этом была максимальной – 83,33%. Крайне высокий риск гипотермии мог быть связан с накапливающимся охлаждающим эффектом и ослаблением тепловой защиты пациента, а также ограниченной эффективностью проведенных у них профилактических мероприятий (Рисунок 5).

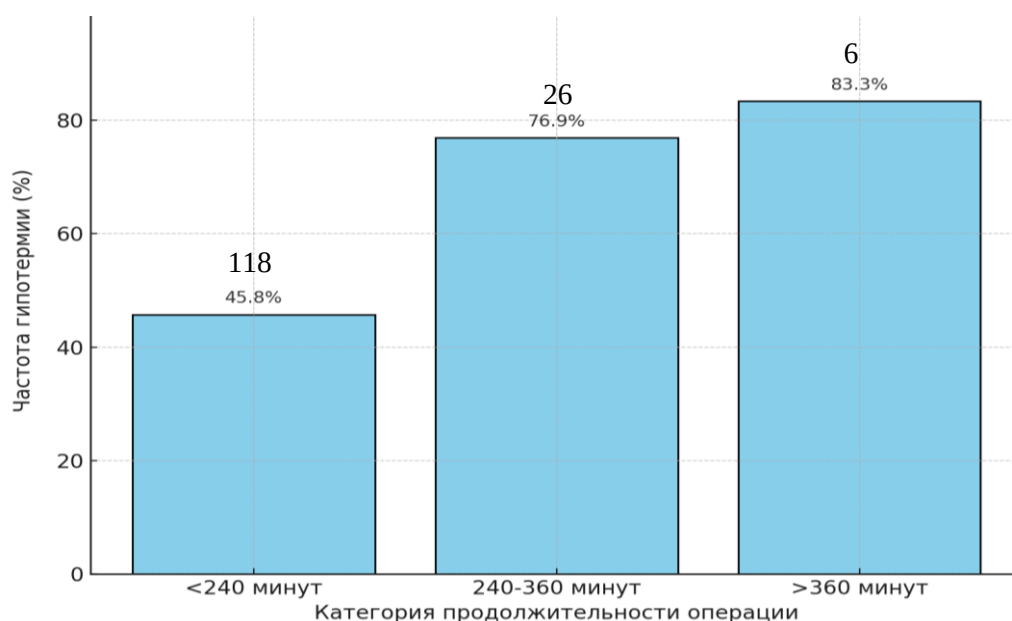


Рисунок 5 – Зависимость частоты гипотермии от продолжительности операции

Результаты исследований микроциркуляторно-тканевой системы

По данным ЛДФ была установлена прямая зависимость между состоянием гипотермии и увеличением амплитуды флуоресценции НАДН, что в свою очередь отражалось и в снижении значения ПОМ – показателя основного метаболизма в тканях. Результаты клинических исследований, приведенные ниже, показали, что гипотермия приводила к снижению должного уровня метаболизма и вызывала в тканях процесс окислительного стресса.

Понижение температуры также снижало перфузию тканей, ухудшая кровоснабжение и провоцируя спазм сосудов или стаз, что продемонстрировало ухудшение микроциркуляции (Рисунок 6).

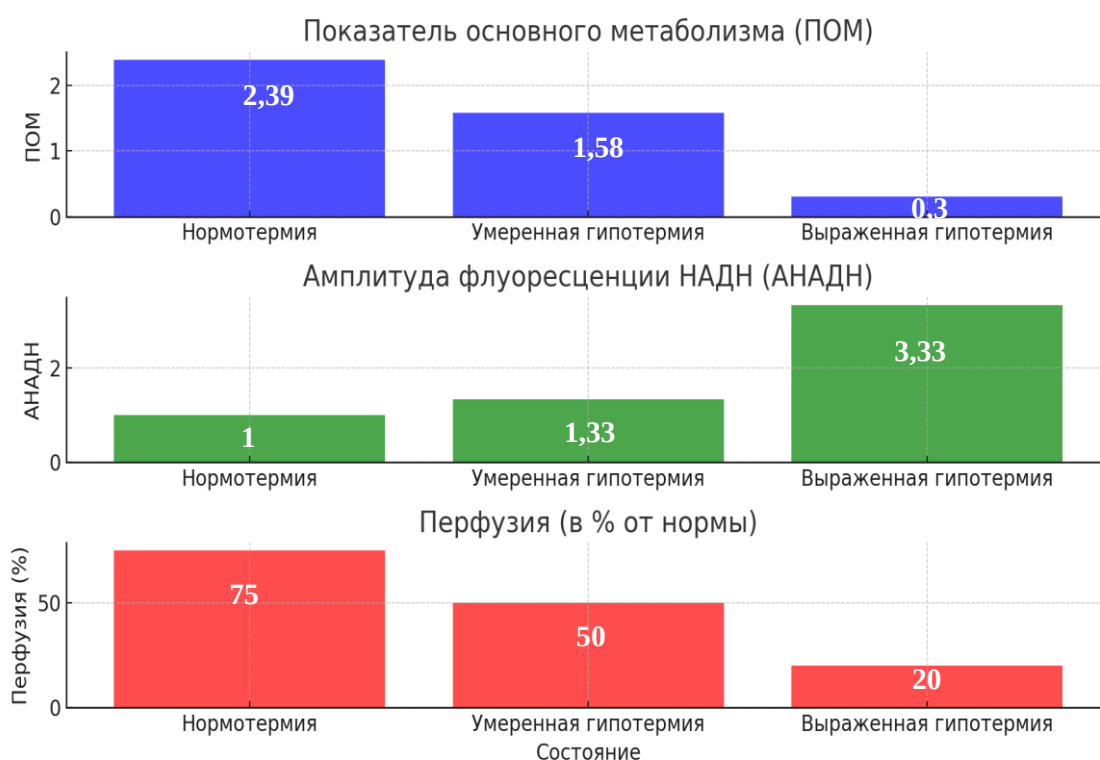


Рисунок 6 – Показатель основного метаболизма, амплитуда флуоресценции и перфузии при различных состояниях

Данные корреляционного анализа продемонстрировали четкую взаимосвязь между состоянием гипотермии и изменениями параметров микроциркуляции и метаболизма, таких как ПОМ, НАДН и перфузия.

Оценка объема кровопотери и степени гипотермии у исследуемых пациентов

В результате проведенных операций у исследуемых пациентов основные изменения наблюдались со стороны «красной» крови: гемоглобина, эритроцитов, гематокрита.

На графике представлена разница в средней кровопотере у пациентов с гипотермией и без неё. Видно, что пациенты с гипотермией имели значительно большую среднюю кровопотерю (840 мл) по сравнению с пациентами без гипотермии (280 мл) (Рисунок 7).

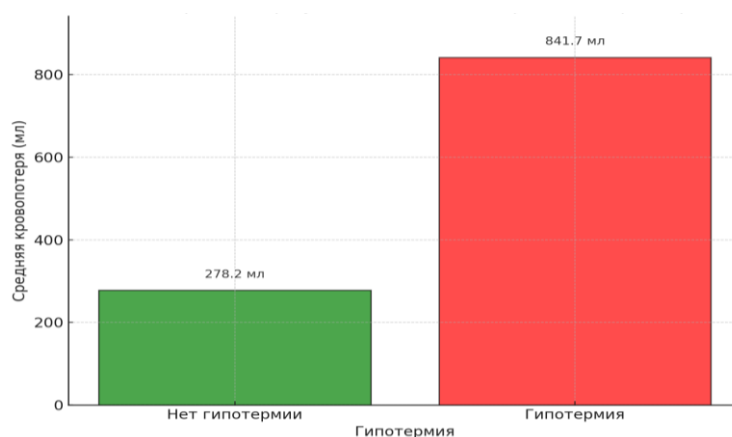
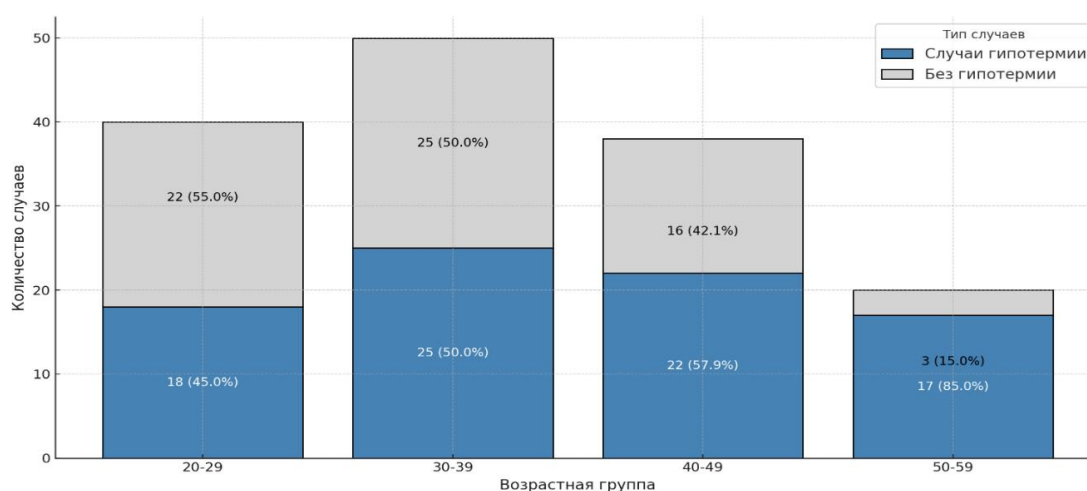


Рисунок 7 – Разница в средней кровопотере у пациентов с гипотермией и без неё

Полученные результаты подтвердили, что гипотермия связана с увеличением кровопотери. Разница в кровопотере между пациентами с гипотермией и нормотермией указывала на серьёзное негативное влияние гипотермии. Это подчеркнуло важность профилактики гипотермии для снижения операционных и послеоперационных осложнений.

Развитие гипотермии у пациентов различных возрастных групп

Данный график наглядно демонстрирует зависимость вероятности гипотермии от возраста пациента (Рисунок 8). На графике представлены четыре возрастные группы: 20–29 лет, 30–39 лет, 40–49 лет и 50–59 лет. Для каждой группы указано общее количество пациентов, разделенное на две категории: случаи гипотермии (синяя часть столбца) – пациенты, у которых была зафиксирована гипотермия; без гипотермии (серая часть столбца) – пациенты, у которых гипотермия не наблюдалась. В возрастной группе 20–29 лет наблюдалось 18 случаев гипотермии из 40 пациентов, что составило 45,0%, 22 пациента (55%) в этой группе сохраняла нормотермию. Возрастная группа 30–39 лет являлась самой крупной – 50 пациентов, из которых у 25 была зафиксирована гипотермия (50,0%).



Примечание – Вероятность гипотермии значительно варьируется между возрастными группами ($p = 0,023$)

Рисунок 8 – График зависимости по возрасту

В возрастной группе 40–49 лет из 38 пациентов выявлено 22 случая гипотермии (57,9%). В этой возрастной группе вероятность гипотермии увеличивалась, что требовало повышенного контроля температуры тела.

А в возрастной группе 50–59 лет выявлена самая высокая вероятность гипотермии: 17 случаев из 20 пациентов, что составляло 85,0%. Эта группа продемонстрировала наибольший риск гипотермии, требовавший усиленных профилактических мер. То есть с увеличением возраста вероятность гипотермии значительно возрастала. Если в группе 20–29 лет гипотермия наблюдалась у менее половины пациентов, то в группе 50–59 лет она фиксировалась у подавляющего большинства.

Значение $p = 0,023$, что подтверждало значимую зависимость между возрастом пациента и вероятностью гипотермии.

P-значение для зависимости между полом и гипотермией по тесту хи-квадрат равно 1,0 ($p > 0,05$), что указывало на отсутствие статистически значимой связи между полом и вероятностью развития гипотермии. Среди женщин 64 пациента не имели гипотермию, 69 пациентов имели гипотермию. Среди мужчин 7 пациентов не имели гипотермию, у 8 пациентов отмечена гипотермия. На основании полученных данных можно отметить, пол не являлся значимым фактором, влиявшим на вероятность гипотермии.

В результате проведенного анализа и работы над системой оценки рисков гипотермии и протоколом нормотермии удалось создать эффективный и объективный инструмент для прогнозирования и предотвращения гипотермии у пациентов, проходящих пластические операции. Важным элементом стало использование балльной системы, которая интегрирует ключевые параметры и позволяет учитывать индивидуальные особенности пациента и операционные условия.

Обоснование границ классификации гипотермии: умеренная 35,0–35,9 °C, выраженная < 35,0 °C основано на патофизиологических изменениях в организме при различных уровнях снижения температуры тела, а также на данных, представленных в клинических и экспериментальных исследованиях.

Анализ показал, что в группе пациентов с площадью обнажённого тела > 20% гипотермия встречалась у 93%: умеренная – у 28, выраженная – у 26, нормотермия сохранялась лишь у 5 пациентов. При обнажённой площади 10–20% гипотермия наблюдалась у 17 пациентов (умеренная – 14, выраженная – 3), а 34 пациента сохраняли нормотермию. В группе < 10% нормотермия была у 33 пациентов, умеренная гипотермия – у 6, выраженная гипотермия отсутствовала. Таким образом, увеличение площади обнажённого тела существенно повышало риск гипотермии.

Гипотермия также зависела от длительности операции: при < 240 мин её частота

составляла 45,76%, 240–360 мин – 76,92%, > 360 мин – 83,33% ($p = 0,00485$). Продолжительные операции повышали риск гипотермии, вероятно, за счёт длительного воздействия охлаждающих факторов (испарение, низкая температура, инфузии, анестезия) и истощения терморегуляторных механизмов. Пациенты с операциями дольше 360 минут требовали более активных методов терморегуляции, так как у них отмечалась максимальная частота гипотермии.

Анализ показал, что гипотермия статистически значимо увеличивала кровопотерю ($p < 0,05$). У пациентов с нормотермией кровопотеря < 500 мл была наиболее вероятной ($p = 1,11 \times 10^{-8}$), тогда как при умеренной гипотермии ($p = 4,12 \times 10^{-4}$) и выраженной ($< 35^\circ\text{C}$, $p = 5,02 \times 10^{-3}$) кровопотеря увеличивалась. Также отмечена положительная корреляция между отсутствием изоляции и увеличенной кровопотерей ($p = 2,91 \times 10^{-14}$), что подчеркнуло важность ограниченного обнажения пациента.

Исследование факторов риска гипотермии показало, что пол не влияет на вероятность её развития ($p = 1,0$), однако возраст > 50 лет статистически значимо повышал риск ($p = 0,023$). Пациенты с гипотермией демонстрировали значительно большую кровопотерю и увеличенный срок госпитализации, что подчеркнуло необходимость строгого контроля температуры и соблюдения профилактических протоколов для снижения рисков и улучшения исходов операций.

Результаты исследования позволили разработать многоуровневую шкалу прогнозирования риска гипотермии, учитывающую индивидуальные особенности пациента и операционные условия. Расчёт степени риска проводился по 6 позициям, каждая из которых имела три уровня сложности: 1, 2 и 4 балла.

1. Согревание пациента: за 10–30 мин до операции – 1 балл, отсутствие согревания при T тела $36,0$ – $36,6^\circ\text{C}$ – 2 балла, при $T < 36,0^\circ\text{C}$ – 4 балла.

2. Температура в операционной: 22 – 24°C – 1 балл, 20 – 22°C – 2 балла, $< 20^\circ\text{C}$ – 4 балла.

3. Изоляция тела: без обширной антисептической обработки – 1 балл, с обработкой – 2 балла, без ограничений обнажения и с обработкой – 4 балла.

4. Подогрев инфльтрационных растворов: $38,0$ – $40,0^\circ\text{C}$ – 1 балл, $36,0$ – $38,0^\circ\text{C}$ – 2 балла, $< 36^\circ\text{C}$ или без подогрева – 4 балла.

5. Подогрев инфузионных растворов: $\geq 37,0^\circ\text{C}$ – 1 балл, $35,0$ – $37,0^\circ\text{C}$ – 2 балла, $< 35,0^\circ\text{C}$ или без подогрева – 4 балла.

6. Подогрев операционного стола: $38,0$ – $39,0^\circ\text{C}$ – 1 балл, $36,0$ – $38,0^\circ\text{C}$ – 2 балла, $< 36,0^\circ\text{C}$ или без подогрева – 4 балла.

Интерпретация балльной оценки:

– низкий риск (0–12 баллов) – соблюдение профилактических мер, температура 36 – $36,6^\circ\text{C}$;

– средний риск (13–14 баллов) – частичное выполнение мер, умеренная гипотермия 35,0–35,9 °C;

– высокий риск (≥ 15 баллов) – невыполнение большинства мер, выраженная гипотермия $< 35,0$ °C.

Для быстрой оценки риска предложен сокращённый метод, учитывающий три ключевых фактора с наибольшим влиянием на гипотермию. Это позволило оперативно прогнозировать необходимость превентивных мер. Значение ROC-AUC (0,86) подтвердило высокую предсказательную способность модели, что означало её эффективность в прогнозировании нормотермии.

С помощью логистической регрессии была разработана формула расчёта вероятности гипотермии:

$$P(\text{Гипотермия}) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_6 \cdot x_6)}}$$

Этот метод позволил прогнозировать вероятность гипотермии (да/нет) на основе нескольких факторов. Вероятность гипотермии рассчитывалась как функция от суммарного вклада температуры каждого фактора.

Шкала обеспечивала качественную стратификацию риска (низкий, средний, высокий) и позволяла быстро оценивать состояние пациента, не прибегая к вычислениям. Формула на основе логистической регрессии углубляла этот анализ, предоставляя математически обоснованную вероятностную оценку гипотермии. Оба метода использовали одни и те же исходные данные (шесть защитных факторов), что обеспечивало взаимную согласованность подходов. Такой подход помог не только в прогнозировании гипотермии, но и в быстром принятии решений на разных этапах операции, гарантируя максимальную безопасность пациента и эффективность профилактических мероприятий. Мы провели сопоставление шкалы и формулы, а также расчет вероятности гипотермии для каждого значения в баллах по шкале от 6 до 24 включительно (Рисунок 9).

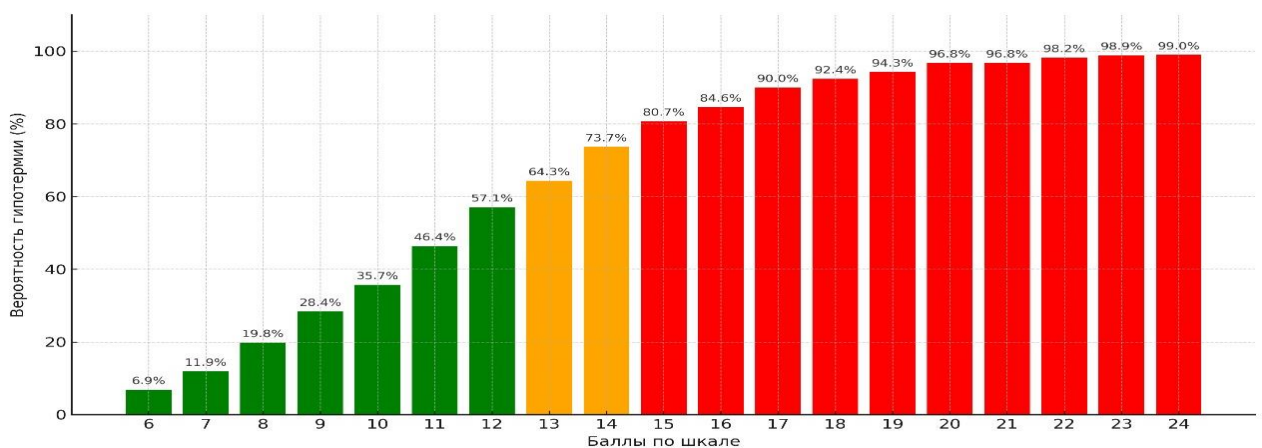


Рисунок 9 – Соответствие вероятности гипотермии (%) баллам по шкале

Для детальной оценки риска использовалась динамическая модель, объединяющая площадь обнажённой поверхности, длительность операции, объём и температуру растворов, а также 6 профилактических факторов. Весовые коэффициенты рассчитаны на основе 148 пациентов.

Разработанная балльная шкала и формулы расчета были дополнены интерактивным онлайн-калькулятором, позволяющим автоматически определять вероятность гипотермии на основе ключевых факторов. Этот инструмент адаптирован для практического применения в системе Elementor/WordPress, и может быть внедрён в структуру клинических протоколов или веб-интерфейсов медицинских учреждений, что повысило прикладную ценность прогностической модели и облегчило ее использование в рутинной практике (Рисунок 10).

The figure displays three examples of the hypothermia risk calculator interface. Each example shows a form with six input fields and a resulting risk level and probability.

Сценарий	Параметры	Сумма баллов	Риск	Вероятность гипотермии
1	1. Согревание пациента до операции: Согревание за 10–30 минут, 1 пациент 2. Температура воздуха в операционной: 22–24 °C – 1 балл 3. Изоляция (ограничение обнажения, испарения и потоков): Обширная обработка кожи антисепти 4. Температура раствора для подкожной инфильтрации: 38–40 °C – 1 балл 5. Температура раствора для внутривенных вливаний: 37–38 °C – 1 балл 6. Температура термоматрасы: 38–39 °C – 1 балл	7	Низкий риск	11.9%
2	1. Согревание пациента до операции: Без согревания, t 36,0–36,6°C – 2 балл 2. Температура воздуха в операционной: 22–24 °C – 1 балл 3. Изоляция (ограничение обнажения, испарения и потоков): Обширная обработка кожи антисепти 4. Температура раствора для подкожной инфильтрации: 36–37,9 °C – 2 балла 5. Температура раствора для внутривенных вливаний: 35–36,9 °C – 2 балла 6. Температура термоматрасы: < 36 °C – 4 балла	13	Средний риск	64.3%
3	1. Согревание пациента до операции: Без согревания, t 36,0–36,6°C – 2 балл 2. Температура воздуха в операционной: < 20 °C – 4 балла 3. Изоляция (ограничение обнажения, испарения и потоков): Обширная обработка антисептиком б 4. Температура раствора для подкожной инфильтрации: < 36 °C – 4 балла 5. Температура раствора для внутривенных вливаний: < 35 °C – 4 балла 6. Температура термоматрасы: < 36 °C – 4 балла	22	Высокий риск	98.2%

Рисунок 10 – Примеры расчетов непреднамеренной периоперационной гипотермии с помощью интерактивного калькулятора

Этот инструмент адаптирован для практического применения в системе Elementor/WordPress, и может быть внедрён в структуру клинических протоколов или веб-интерфейсов медицинских учреждений, что повысило прикладную ценность прогностической модели и облегчило ее использование в рутинной практике.

Дополнительно был создан детализированный протокол профилактики гипотермии и поддержания нормотермии, включавший комплекс мероприятий:

Протокол профилактики гипотермии:

1. Согревание пациента за 10–30 мин до анестезии.
2. Поддержание температуры в операционной (22,0–24,0 °C).
3. Изоляция и ограничение обнажения тела.
4. Подогрев инфузионных растворов (38,0–40,0 °C).

5. Подогрев инфузионных растворов (до 37,0 °C).

6. Использование согревающего матраса (38,0–39,0 °C).

Этот подход не только снижал риск гипотермии, но и уменьшал частоту послеоперационных осложнений, улучшая клинические исходы. Комплексное выполнение всех 6 профилактических мероприятий обеспечивало нормотермию у 90% пациентов с низким риском гипотермии (≤ 12 баллов). При неполном соблюдении протокола (13–14 баллов) температура ядра тела оставалась в пределах умеренной гипотермии (35,0–35,9 °C), что снижало вероятность осложнений. Однако при 15 баллах и выше температура опускалась $< 35,0$ °C, указывая на высокий риск гипотермии и необходимость строгого соблюдения полного комплекса мер.

Результаты оценки риска гипотермии подтвердили высокую прогностическую ценность разработанной шкалы. Применение протокола, включающего согревание пациента за 10–30 минут до анестезии, поддержание температуры в операционной (22,0–24,0 °C), ограничение обнажения тела, подогрев инфльтрационных (38,0–40,0 °C) и инфузионных растворов (до 37,0 °C), согревающие матрасы (38,0–39,0 °C), оказалось эффективным для профилактики гипотермии и снижения кровопотери. Эти меры особенно важны при операциях со значительной кровопотерей (липосакция, абдоминопластика, бодилифт), когда обнажение большой поверхности тела усиливало теплопотери через конвекцию, радиацию и испарение. Если температура в операционной ниже 21–22,0 °C, теплопотери возрастали, повышая риск гипотермии. Неподогретые инфузионные и инфльтрационные растворы дополнительно снижали температуру тела пациента. Без согревающих матрасов и одеял потери тепла через конвекцию и радиацию значительно возрастали. При отсутствии согревающих мер температура тела опускалась ниже 35,0 °C, представляя потенциальную угрозу. В таких условиях гипотермия развивалась в 90% случаев и более, что подтверждено литературными данными исследований, указывающими на её частоту 60–90% без активных мер согрева.

Таким образом, важность внедрения превентивных мер по предотвращению гипотермии (согревание пациента, поддержание температуры операционной, подогрев растворов) была доказана, а игнорирование этих мер приводило к повышенному риску гипотермии у пациента, что в свою очередь негативно влияло на исход операции и восстановление пациента.

ВЫВОДЫ

1. Статистически достоверными факторами риска непреднамеренной периоперационной гипотермии при коррекции контуров тела являются: температура воздуха в операционной ($p = 0,001$: низкая температура воздуха увеличивает риск гипотермии), продолжительность операции ($p = 0,002$: длительные операции повышают вероятность гипотермии), подогрев

операционного стола ($p = 0,015$: отсутствие подогрева стола способствует теплотермическим потерям), согревание пациента за 10–20 минут до операции ($p = 0,027$: предварительное согревание эффективно снижает риск гипотермии), температура растворов для внутривенного введения ($p = 0,003$: использование холодных растворов повышает вероятность гипотермии); температура растворов для подкожной инфильтрационной анестезии ($p = 0,004$: подогретые растворы помогают поддерживать нормотермию), наличие или отсутствие теплоизоляции обнаженной поверхности тела во время операции ($p = 0,001$: теплоизоляция существенно снижает риск гипотермии), площадь обнаженной поверхности тела ($p < 0,001$: большая обнаженная площадь значительно увеличивает риск гипотермии).

2. Непреднамеренная периоперационная гипотермия при хирургической коррекции контуров тела является важным фактором, влияющим на объем кровопотери и имеющим прямую корреляционную зависимость. Уровень кровопотери в группе пациентов с гипотермией статистически значимо выше, чем у пациентов с нормотермией ($p < 0,001$).

3. Разработанная трёхуровневая шкала балльной оценки по 6 позициям (согревание пациента за 10–30 минут до начала общей анестезии, температура воздуха в операционной, изоляция и ограничение обнажения тела пациента, согревание растворов для подкожной инфильтрации, согревание растворов для внутривенного введения, подогрев операционного стола) позволяет оценивать риск непреднамеренной периоперационной гипотермии при выполнении комплексных операций в пластической хирургии и удобна в практическом применении.

4. Сокращённый вариант применения трехуровневой балльной шкалы позволяет быстро оценивать риск гипотермии при планировании операций, ориентируясь на ключевые параметры пациента. Кроме того, на основе ключевых параметров пациента разработана математическая формула, которая обеспечивает расчёт вероятности и тяжести гипотермии с последующим проведением адекватного комплекса мер ее профилактики.

5. Для автоматизации расчета гипотермии создан компьютерный онлайн калькулятор, адаптированный для интеграции в клинические цифровые протоколы и электронные истории болезни, с помощью которого можно сделать точный прогноз развития гипотермии в повседневной хирургической практике на всех этапах ведения пациента.

6. Разработанный и внедренный алгоритм превентивных мероприятий по достижению и непрерывному сохранению нормотермии в периоперационном периоде у значительной части пациентов позволяет предотвратить избыточную кровопотерю, связанную с гипотермией.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При операциях по хирургической коррекции контуров тела необходимо проводить тщательный мониторинг температурного режима операционной, согревание пациента за 10–30 минут до анестезии и согревание инфузионных сред как для инфузионной терапии, так и для инфильтрации зоны вмешательства.

2. Рекомендуется использовать активные методы согревания при длительности операций более 2 часов, при внутривенном введении растворов более 500 мл, при подкожном введении растворов в объеме более 500 мл, а также кровопотере свыше 500 мл.

3. Необходимо включить мониторинг микроциркуляции и метаболических параметров в протокол ведения пациентов с высокой предрасположенностью к гипотермии.

4. Целесообразно применять шкалу прогноза риска периоперационной гипотермии для всех пациентов перед хирургическим вмешательством по хирургической коррекции контуров тела с использованием формулы расчета вероятности гипотермии и/или интерактивного онлайн-калькулятора, позволяющего автоматически определять вероятность гипотермии на основе ключевых факторов. Калькулятор адаптирован для практического применения в системе Elementor/WordPress, и может быть внедрён в структуру клинических протоколов или веб-интерфейсов медицинских учреждений.

5. При операциях по коррекции контуров тела с обнаженной площадью более 20% тела следует минимизировать время экспозиции операционного поля, усилить мониторинг температуры тела пациента с частотой измерения каждые 15 минут и при прогнозируемой кровопотере более 1000 мл усиливать согревающие мероприятия на ранних этапах операции.

Целесообразно создание чек-листа для контроля выполнения согревающих мероприятий.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Анализ проблемы непреднамеренной периоперационной гипотермии в пластической хирургии / Н. Е. Мантурова, **А. Я. Рахимов**, Е.В. Вербо, З.В. Курбанова // **Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2025. - № 1. – С. 5–13.**

2. Прогнозирование и профилактика непреднамеренной периоперационной гипотермии в пластической хирургии / Н. Е. Мантурова, **А. Я. Рахимов**, Е.В. Вербо, З.В. Курбанова // **Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2025. - № 2. – С. 76-82.**

3. Метод объективной оценки факторов риска при коррекции контуров тела / Н. Е. Мантурова, **А. Я. Рахимов**, Е.В. Вербо [и др.] // **Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2023. - № 4-2. – С. 35-39.**

4. Статистический анализ опроса РОПРЭХ по безопасности липосакции / Н. Е. Мантурова, **А. Я. Рахимов**, Е.В. Вербо [и др.] // **Пластическая хирургия и эстетическая**

медицина. – 2023. - № 4-2. – С. 12-23.

5. Безопасность липофилинга: механизмы, методы профилактики и лечения тяжелых осложнений инъекционной трансплантации жировой ткани / **А. Я. Рахимов**, Т.Р. Файзуллин, В. С. Васильев, И. В. Сергеев // **Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2020. - № 4. – С. 73-78.**

6. Актуальные вопросы мультидисциплинарной преемственности в практике врача - пластического хирурга / Н. Е. Мантурова, Ю.М. Гриб, **А. Я. Рахимов** [и др.] // **Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2023. - № 4–2. - С. 5–11.**

7. Способ прогнозирования риска гипотермии при проведении пластических операций по коррекции контуров тела: **Патент на изобретение RU 2806089 / А.Я. Рахимов**; заявитель и патентообладатель Рахимов А.Я. - № 2023100289 / заявл. 09.01.2023; опубл. 25.10.2023, Бюл. № 30. – 10 с.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ИМТ – индекс массы тела

НАДН – никотинамид аденин динуклеотид

НППГ – непреднамеренная периоперационная гипотермия

ОЦК – объем циркулирующей крови

Нвд – должный гемоглобин

Нвф – фактический гемоглобин

Нтд – должный гематокрит

Нтф – фактический гематокрит

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences – статистический пакет для социальных наук