

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П. ПАВЛОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ЖИРОВ

Алексей Владимирович

**ВНУТРИКОСТНЫЙ СОСУДИСТЫЙ ДОСТУП
ПРИ ЖИЗНЕУГРОЖАЮЩИХ СОСТОЯНИЯХ В ПРАКТИКЕ
СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ И МЕДИЦИНЫ КАТАСТРОФ**

3.2.6. Безопасность в чрезвычайных ситуациях (медицинские науки)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель
Миннуллин Ильдар Пулатович
доктор медицинских наук, профессор

Санкт-Петербург – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1 ВНУТРИКОСТНЫЙ СОСУДИСТЫЙ ДОСТУП ПРИ ЖИЗНЕУГРОЖАЮЩИХ СОСТОЯНИЯХ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	16
1.1 Анатомо-физиологическое обоснование внутрикостного сосудистого доступа	16
1.2 Законодательное обоснование использования внутрикостного сосудистого доступа в медицинской практике	20
1.3 Сравнительный анализ устройств для доступа к внутрикостному сосудистому пространству	22
1.4 Внутрикостный сосудистый доступ при оказании скорой медицинской помощи и в реализации образовательных программ	25
Глава 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	36
2.1. Субъект, объект, предмет и дизайн исследования	36
2.2. База исследования и ее характеристика.....	38
2.3. Технологии и методы, применяемые в исследовании	39
2.4 Описание методов статистического анализа.....	41
Глава 3 ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВНУТРИКОСТНОГО СОСУДИСТОГО ДОСТУПА В ПРАКТИКЕ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ И МЕДИЦИНЫ КАТАСТРОФ	44
3.1 Исследование конструктивных и эксплуатационных характеристик «Устройства внутрикостного канюлирования» УВК М.....	45
3.2 Разработка методологии освоения мануального навыка внутрикостного сосудистого доступа и образовательной программы повышения квалификации	52
3.3 Анализ результатов применения внутрикостного сосудистого доступа ..	65
3.4 Социальный и экономический эффекты использования «Устройства внутрикостного канюлирования» УВК М.....	91

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	97
ВЫВОДЫ	101
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	103
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	104
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	105
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	106
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	120
Приложение А (обязательное). Отзыв Главного хирурга Западного военного округа к.м.н. Р.Р. Касимова на медицинское изделие отечественного производства УВК М для внутрикостного сосудистого доступа	120
Приложение Б (обязательное). Карта статистического учета случая ВКСД с применением УВК М	123
Приложение В (обязательное). Образовательная программа «Методика внутрикостного канюлирования на догоспитальном этапе» (4 часа).....	125
Приложение Г (обязательное). Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Внутрикостный сосудистый доступ» (18 часов).....	141

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

В соответствии с паспортом научной специальности 3.2.6. «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» следующие направления деятельности оперативных служб при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций являются важнейшими: разработка и изучение медицинских изделий, использующихся при оказании скорой медицинской помощи (п. 4), проблемы подготовки специалистов и населения к действиям в чрезвычайных ситуациях (п. 5), адаптация системы непрерывного медицинского образования специалистов (п. 8), разработка новых средств для обеспечения жизненно важных потребностей человека (п. 14).

При ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций первоочередным мероприятием при жизнеугрожающих состояниях является обеспечение венозного доступа с последующим незамедлительным началом инфузионно-трансфузионной терапии [10, 12, 51]. Фактор времени при этом имеет особо важное значение [10, 50]. Наиболее точное с нашей точки зрения определение «жизнеугрожающего состояния», или «угрожающего жизни состояния» (англ. life-threatening condition) содержится на Национальном правовом Интернет-портале Республики Беларусь (ng.pravo.by): «Угрожающее жизни состояние – это патологическое состояние, при котором существует высокая вероятность преждевременной смерти пациента из-за тяжести заболевания или травмы, но при этом сохраняется вероятность стабилизации состояния и продления жизни». Дефиниции «жизнеугрожающее состояние» и «угрожающее жизни состояние» являются синонимами.

Традиционный венозный доступ не всегда осуществим технически. Научные данные свидетельствуют о том, что в 17-30% случаев его выполнение в догоспитальном периоде нередко оказывается задачей сложной или трудновыполнимой [2, 3, 5, 31].

Эти обстоятельства определяют высокую значимость поиска альтернативных методов доступа к венозной системе, создания необходимого медицинского оснащения и разработки методик его применения, прежде всего для ситуаций, когда медицинская помощь оказывается в экстремальных условиях [28, 29, 31].

Степень разработанности темы исследования

Эффективной альтернативой венозному доступу является внутрикостный путь введения инфузионных сред и медикаментозных препаратов – внутрикостный сосудистый доступ (ВКСД) [16, 17, 46]. Внутрикостное сосудистое пространство рассматривается как часть кровеносной системы, элементы которой не спадаются ни при каких условиях [14, 80, 81]. Лекарственные средства, введенные во внутрикостное сосудистое пространство, достигают центрального кровотока в течение нескольких секунд [82], что позволяет немедленно начать интенсивную терапию в экстренных ситуациях при таких состояниях, как остановка сердца, тяжелые травмы, анафилактические реакции и др. [62]. ВКСД эффективен при низком кровяном давлении и остановке кровообращения, что делает его предпочтительным при проведении сердечно-легочной реанимации [4, 102, 107].

Однако ВКСД пока не получил широкого распространения в нашей стране. Это определяется тем, что до недавнего времени для ВКСД применялось преимущественно зарубежное дорогостоящее и сложное в эксплуатации медицинское оснащение. В связи с этим наше внимание привлекло разработанное и производящееся в России «Устройство внутрикостного канюлирования» УВК М, разрешенное к применению на территории Российской Федерации (регистрационное удостоверение № РЗН 2021/14459 от 28.05.2021). Однако в доступных литературных источниках отсутствуют сведения о клиническом применении отечественных медицинских изделий для внутрикостного сосудистого доступа в условиях чрезвычайных ситуаций.

Цель исследования

Оценить эффективность и разработать методику практического применения медицинским персоналом служб скорой медицинской помощи и медицины катастроф внутрикостного сосудистого доступа при угрожающих жизни состояниях с использованием отечественного медицинского изделия и тренажера для отработки методики его применения.

Задачи исследования

Исходя из цели исследования, определены следующие задачи:

1. Изучить конструктивные и эксплуатационные характеристики устройства внутрикостного канюлирования УВК М и обосновать рекомендации по его применению при угрожающих жизни состояниях в практике скорой медицинской помощи и медицины катастроф.

2. Разработать программу дополнительного профессионального образования «Внутрикостный сосудистый доступ», содержащую методику его применения на тренажере КТ УВК М.

3. Оценить эффективность применения внутрикостного сосудистого доступа с использованием устройства внутрикостного канюлирования УВК М при угрожающих жизни состояниях в чрезвычайных ситуациях, в условиях режима КСО (комплексная сигнальная обстановка «желтого» уровня опасности) и режима повышенной готовности.

4. Провести анализ ошибок, осложнений и затруднений при выполнении внутрикостного сосудистого доступа с применением изделия внутрикостного канюлирования УВК М в практике служб скорой медицинской помощи и медицины катастроф, выработать рекомендации по их профилактике.

5. Оценить экономическую составляющую использования отечественного изделия внутрикостного канюлирования УВК М, в том числе по сравнению с зарубежными аналогами.

Научная новизна

В результате выполненной научной работы получены следующие данные, характеризующиеся научной новизной:

- разработана и апробирована в практике скорой медицинской помощи и медицины катастроф аналитическая карта для изучения эффективности ВКСД, анализа показаний и противопоказаний к его применению при угрожающих жизни состояниях, а также ошибок и возможных осложнений;
- изучены конструктивные и эксплуатационные характеристики устройства для внутрикостного канюлирования УВК М;
- разработана методика применения ВКСД при угрожающих жизни состояниях с использованием отечественного медицинского изделия для внутрикостного канюлирования УВК М в практике скорой медицинской помощи и медицины катастроф;
- изучены результаты применения ВКСД с использованием медицинского изделия УВК М при угрожающих жизни состояниях в практике скорой медицинской помощи и медицины катастроф;
- изучены социальный и экономический эффекты от производства и использования в клинической практике внутрикостного сосудистого доступа с применением отечественного медицинского изделия УВК М.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Выполненное диссертационное исследование представляет собой существенный вклад в теоретические основы и практическую составляющую экстренной медицины.

Теоретическую и практическую значимость настоящего диссертационного исследования можно сформулировать следующим образом:

- разработана методика отработки медицинским персоналом практического навыка ВКСД на тренажере КТ УВД М с применением медицинского изделия отечественного производства УВК М;

- изучены результаты применения ВКСД в практике скорой медицинской помощи и медицины катастроф при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций в условиях режима КСО (комплексная сигнальная обстановка «желтого» уровня опасности) и режима повышенной готовности;
- произведена оценка социального и экономического эффектов от использования ВКСД с применением медицинского изделия УВК М при угрожающих жизни состояниях в практике скорой медицинской помощи и медицины катастроф;
- внедрение ВКСД с использованием отечественного медицинского изделия УВК М в практическую деятельность подразделений ОГБУЗ «Станция скорой медицинской помощи Белгородской области»), а также подразделений медицинских служб Министерства обороны Российской Федерации и Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации, участвующих в Специальной военной операции, позволило существенно снизить летальность раненых и пострадавших в случаях «предотвратимой смертности» в догоспитальном периоде (Приложение А – «Отзыв Главного хирурга Западного военного округа Касимова Р.Р. на медицинское изделие УВК М отечественного производства для внутрикостного сосудистого доступа»);
- результаты диссертационного исследования использованы при разработке учебных программ подготовки кадров высшей квалификации (ординатура по специальности «скорая медицинская помощь»), дополнительного профессионального образования (повышение квалификации и профессиональная переподготовка специалистов с высшим и средним медицинским образованием по специальности «скорая медицинская помощь»);
- создан образовательный модуль в составе программы повышения квалификации «Внутрикостный сосудистый доступ» (Приложение Б), используемый в программах подготовки специалистов в сфере экстренной

медицины в ряде ведущих российских и зарубежных образовательных и научных организаций;

- результаты диссертационного исследования использования при написании учебника «Скорая медицинская помощь в экстренной и неотложной формах» (под редакцией Академика РАН профессора Багненко С.Ф., профессора Миннуллина И.П., профессора Теплова В.М.), г. Москва, ГЭОТАР-Медиа, Издательская группа, 2026. – 440 с.: ил., рекомендован Методическим советом ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П.Павлова Минздрава России для использования при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлениям подготовки «Лечебное дело» и «Педиатрия» (Протокол № 9 от 11.11.2024).

Методология и методы исследования

В процессе подготовки настоящего диссертационного исследования применялись методология научного поиска и следующие методы исследований.

Информационно-аналитический метод применялся для изучения возможностей использования внутрикостного пространства как одного из эффективных в экстремальных ситуациях доступов к кровеносной системе человека, а также для оценки возможности использования ВКП для своевременного и эффективного оказания скорой медицинской помощи вне медицинской организации. Особое внимание при этом заслуживали литературные источники, описывающие опыт применения ВКСД в догоспитальном периоде при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций и военных действий. Наше внимание при использовании информационно-аналитического метода привлекли также представленные в литературных источниках сведения, содержащие результаты сравнительного анализа опыта применения на территории Российской Федерации устройств ВКСД с различными конструктивными решениями, а также описания существующих в настоящее время обучающих технологий для освоения практического навыка ВКСД.

Метод анкетирования с использованием специально разработанной «Карты статистического учета случая ВКСД с применением УВК М» применялся в практике выездных бригад скорой медицинской помощи ОГБУЗ «Станция скорой медицинской помощи Белгородской области». Материалы анкетирования были подвергнуты анализу, по результатам которого сформулированы выводы, что соответствует поставленным задачам исследования.

Метод системного анализа позволил оценить эффективность внутрикостного доступа с использованием УВК М при различной патологии с угрожающими жизни состояниями. Произведена оценка ближайших результатов оказания медицинской помощи, определена частота осложнений при выполнении вмешательств в зависимости от практического опыта применения ВКСД сотрудниками скорой медицинской помощи и медицины катастроф.

Метод моделирования (метод деловых игр) применялся при составлении ситуационных задач, являющихся одним из элементов банка оценочных средств образовательного модуля «Внутрикостный сосудистый доступ» программ повышения квалификации и дополнительного профессионального образования по специальности «скорая медицинская помощь».

Статистический метод. Для статистической обработки результатов диссертационного исследования использовался компьютерный пакет STATISTICA 13 Trial. Расчеты проводились в соответствии с современными критериями доказательной медицины.

Клинические наблюдения. Оценивались ответные реакции систем жизнеобеспечения травмированного организма и субъективные ощущения пострадавшего на факт применения внутрикостного сосудистого доступа в процессе оказания медицинской помощи (использовались балльная оценка интенсивности боли по шкале ВАШ, шкала ком Глазго, показатели АД, ЧСС, сатурации кислорода крови, частоты дыхательных движений). Полученные в процессе клинического наблюдения показатели заносились в «Карту статистического учета случая ВКСД с применением УВК М» для последующего системного анализа.

Положения, выносимые на защиту

1. Применение в практике скорой медицинской помощи и медицины катастроф медицинского изделия «Устройство внутрикостного канюлирования» УВК М для обеспечения внутрикостного сосудистого доступа позволяет безотлагательно и в полном объеме выполнить необходимый алгоритм действий у пациентов с критическими нарушениями жизненно важных функций. Положительный результат имел место в 82% случаев. Этот доступ является методом выбора и имеет свои показания и противопоказания.

2. Тренажер КТ УВК М эффективен для отработки мануального навыка внутрикостного сосудистого доступа медицинскими работниками служб скорой медицинской помощи и медицины катастроф. Его важным компонентом является сменный вкладыш, имитирующий основные физические характеристики костной ткани, что позволяет при многократном использовании моделировать необходимое усилие для преодоления кортикальной пластинки.

3. Внутрикостный сосудистый доступ с применением изделия УВК М позволяет получить значительный социальный и экономический эффекты, что обусловлено оригинальностью конструкции, простотой применения, эффективным купированием угрожающих жизни состояний и снижением летальности. Экономическая составляющая определяется более низкой стоимостью по сравнению с зарубежными аналогами.

Степень достоверности и апробация результатов

Апробация диссертационной работы проведена в ведущих медицинских образовательных и научных организациях, профильных по направлениям «скорая медицинская помощь» и «медицина катастроф» в Российской Федерации – кафедре скорой медицинской помощи и хирургии повреждений, Национальном медицинском исследовательском центре по направлению «скорая медицинская помощь» ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России,

кафедре скорой медицинской помощи ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России, кафедре медицины катастроф с курсом скорой медицинской помощи ФГБУ ГНЦ «Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России, в Федеральном центре медицины катастроф ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр имени Н.И.Пирогова» Минздрава России. Результаты диссертационного исследования доложены на международных, всероссийских с международным участием и региональных съездах, конгрессах и конференциях: «Состояние и стратегия развития неотложной медицины» (г. Набережные Челны, 20-22 апреля 2023 г.); 22-м Всероссийском с международным участием научно-практическом конгрессе «Скорая медицинская помощь – 2023» (г. Санкт-Петербург, 8-9 июня 2023 г.); 5-й научно-практической конференции Центрального региона России «Актуальные вопросы внедрения инновационных технологий в практику скорой медицинской помощи» (г. Воронеж, 11-12 апреля 2024 г.); международной конференции «Современные концепции и перспективы развития экстренной медицины» (Республика Казахстан, г. Астана, 13-14 мая 2025 г.); Первом Республиканском съезде работников скорой медицинской помощи с международным участием «Актуальные проблемы организации скорой медицинской помощи» (Республика Узбекистан, г. Ташкент, 16-17 мая 2025 г.); Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию ОГБУЗ «Станция скорой медицинской помощи Белгородской области» «Актуальные вопросы оказания медицинской помощи на территориях приграничных регионов в условиях проведения специальной военной операции» (г. Белгород, 13-14 ноября 2025 г.), 25-й Всероссийском научно-практическом конгрессе с международным участием «Скорая медицинская помощь 2026» (г. Санкт-Петербург, 18-19 июня 2026 г.)

Характеристика медицинского изделия УВК М, методика и результаты его применения в практике скорой медицинской помощи и медицины катастроф использованы автором при написании в соавторстве соответствующего раздела учебника для студентов и фельдшеров «Скорая медицинская помощь в экстренной и

неотложной формах» (рекомендован Методическим советом ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России для образовательных учреждений, реализующих профессиональные образовательные программы специалитета по направлениям подготовки 31.05.01 «Лечебное дело» и 31.05.02 «Педиатрия», Протокол № 91 от 11 ноября 2024 года): Скорая медицинская помощь в экстренной и неотложной формах : учебник / под ред. С.Ф. Багненко, И.П. Миннуллина, В.М. Теплова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2026. – 440 с.: ил.

Внедрение результатов исследования

Результаты диссертационного исследования используются в научно-исследовательской работе и реализованы в учебно-педагогическом процессе кафедр скорой медицинской помощи и хирургии повреждений, медицины катастроф и скорой медицинской помощи ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России, кафедре скорой медицинской помощи ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России, кафедре медицины катастроф с курсом скорой медицинской помощи ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России, в Федеральном центре медицины катастроф ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова» Минздрава России. Материалы, выводы и практические рекомендации диссертационного исследования используются в контрольно-консультативной деятельности во время выездных мероприятий в регионы России сотрудниками Национального медицинского исследовательского центра по направлению «скорая медицинская помощь» ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России. Методика ВКСД с применением УВК М используется

в практике оказания скорой медицинской помощи в экстренной форме при угрожающих жизни состояниях в ОГБУЗ «Станция скорой медицинской помощи Белгородской области», ГАУЗ «Брянская городская станция скорой медицинской помощи», БУЗ ВО «Воронежская станция скорой медицинской помощи».

Личный вклад автора

Автором изучены и проанализированы доступные литературные источники по проблемам ургентной медицины в разрезе темы диссертационного исследования. Проведен детальный анализ содержащейся в них информации. Автором сформулированы цель исследования, вытекающие из нее задачи, представлена детальная характеристика применявшихся методов исследования. Создана база полученных данных и осуществлена их обработка, обобщение и обсуждение. Разработана и апробирована на практике методика применения внутрикостного сосудистого доступа при угрожающих жизни состояниях. Автор принимал личное участие в организации и оказании медицинской помощи исследуемым пациентам ($n=209$), осуществлял анализ полученных клинических данных и участвовал в их статистической обработке. Им сформулированы выносимые на защиту положения, выводы и практические рекомендации. Доля участия автора в получении результатов исследования составляет порядка 92%, в статистической обработке полученных данных – около 79%.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 9 печатных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ по специальности 3.2.6. Безопасность в чрезвычайных ситуациях, 2 статьи в других изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 3 публикации – в сборниках материалов конференций. Соискатель является соавтором учебника «Скорая медицинская помощь в экстренной и неотложной формах» (написание

в соавторстве раздела «Внутрикостный сосудистый доступ») под ред. С.Ф. Багненко, И.П. Миннулина, В.М. Теплова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2026. – 440 с.

Структура и объем диссертации

Объем диссертационной работы составляет 143 страницы машинописного текста. Ее структура состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и приложений. Работа иллюстрирована 2 таблицами и 20 рисунками. Библиографический список содержит 115 источников, в том числе 78 российских и 37 зарубежных источника.

Глава 1

ВНУТРИКОСТНЫЙ СОСУДИСТЫЙ ДОСТУП ПРИ ЖИЗНЕУГРОЖАЮЩИХ СОСТОЯНИЯХ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Анатомо-физиологическое обоснование внутрикостного сосудистого доступа

Инфузионно-трансфузионная и медикаментозная терапия с парентеральным доступом к кровеносной системе являются одними из важнейших элементов медицинского пособия в догоспитальном периоде помощи при самой разной патологии. Это особенно актуально для пострадавших и больных при нарушениях жизненно важных функций, т.к. позволяет значительно улучшить исходы и прогноз лечения в этой группе пациентов [3, 6, 17, 59, 89, 94]. Клинические наблюдения свидетельствуют о том, что традиционный метод венозного доступа к кровеносной системе при заболеваниях и патологических состояниях, сопровождающихся развитием угрожающих жизни состояний в догоспитальном периоде часто оказывается сложной и трудновыполнимой задачей. Так, при клиническом исследовании 600 пациентов, проведенном М. Witting et al. в 2019 г. [114] установлено, что затруднения с выполнением внутривенного доступа встречаются от 4,7% до 16% в разных группах наблюдений. В другом исследовании [19] на пациентах различных возрастных групп с большим спектром патологии найдено, что первая попытка выполнить периферический венозный доступ оказывается неудачной у взрослых в 12-26% случаев, а у детей – в 24-54%. Это определяет значение разработки иных методов доступа к кровеносной системе, особенно в экстремальных условиях догоспитального периода при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций природного, социального или военного характера, при неблагоприятно складывающейся на театре медико-тактической обстановке, под обстрелом противника, в стесненных условиях во время движения санитарного автомобиля, воздушного или морского судна медицинского назначения при медицинской эвакуации.

Эффективным и простым в исполнении путем доступа к кровеносной системе является альтернативный венозному внутрикостный путь введения инфузионо-трансфузионных сред и медикаментозных препаратов [19, 56, 58, 59].

Известно, что губчатое вещество костной ткани является составной частью общего кровеносного русла. Его сосуды обладают свойством не спадаться ни при каких обстоятельствах в любой клинической ситуации. Это и является анатомо-физиологическим обоснованием метода внутрикостного сосудистого доступа. На данный факт обратил внимание и обосновал возможность доступа к кровеносной системе через внутрикостное пространство профессор Гарвардского университета С. Drinker в 1922 году [88]. При исследовании циркуляции крови в грудине он обнаружил, что раствор, введенный в костный мозг, мгновенно попадает в центральное сосудистое русло, обеспечивая альтернативный сосудистый доступ к кровеносной системе, когда традиционные методы доступа к кровеносной системе не применимы. Более поздние исследования (Tocantis и O'Neill, 1936 г.) установили, что при введении физиологического раствора во внутрикостное пространство длинной трубчатой кости задней конечности кролика лишь меньшая его часть оказывается в дистальном участке кости [105]. На основании этого авторы пришли к выводу, что физиологический раствор практически полностью попал в центральный системный кровоток. Позднее этот вывод был подтвержден инъекциями красителя в костномозговую полость.

Клиническим исследованием с участием 25 пациентов, опубликованном D.D. Von Hoff в 2008 году [87], установлено, что существенной разницы по скорости перемещения медикаментов при внутривенном и внутрикостном вариантах их введения нет.

Анатомии и физиологии внутрикостного пространства посвящены труды известного ученого из г. Саранска профессора Н.И. Атясова и его учеников [2, 3, 6]. В частности, ими было установлено, что внутрикостное пространство (ВКП) имеет особую структуру. Этим термином обозначаются связанные между собой губчатое вещество эпифиза и медуллярной полости диафиза. Оно содержит огромное количество мельчайших переплетенных между собой не спадающихся

кровеносных сосудов, которые немедленно впитывают любую введенную жидкость, действуя как своеобразная губка. Это способствует моментальному перемещению введенных медикаментозных средств в центральный кровоток. Анатомически сосуды ВКП связаны с центральным кровотоком продольно располагающимися Гаверсовыми каналами, содержащими микроскопические артериолы и венулы. К центральному кровотоку Гаверсовы каналы подключаются каналами Фолькмана. Таким образом, внутрикостное пространство (ВКП) по своей сути является не спадающейся веной.

Причиной коллапса периферических вен – основной причины затруднений при попытке выполнить сосудистый доступ традиционным способом – являются тяжелая травма и шок. Внутрикостное пространство, окруженное костной тканью, не зависит от состояния организма и всегда остается неотъемлемой функционирующей частью центрального кровотока. [104].

Важное значение имеет плотный кортикальный слой кости в зоне выполнения внутрикостного сосудистого доступа. Эта анатомическая особенность обеспечивает прочный каркас для жидкостей, введенных в ВКП, и обеспечивает надежную опору для фиксации канюлю внутрикостного устройства [82, 104].

Анатомии и физиологии внутрикостного пространства посвящены также и другие доклинические и клинические исследования, подтвердившие безопасность, эффективность и простоту использования ВКП для введения различных жидкостей и лекарственных препаратов в самых различных областях применения [109, 111, 115].

Для того, чтобы рекомендовать ВКСД для широкого использования, необходимо ответить на вопрос: как быстро происходит восстановление костной ткани после вмешательства на кости и самой инфузии лекарственных средств?

Фактор быстрого восстановления структуры костной ткани после ВКСД имеет особую ценность метода для клинической практики [1, 2, 92, 94, 111]. Установлено, что после повреждения костной ткани вследствие перфорации кортикальной пластинки происходит активация ростовых факторов,

увеличивается количество остеобластов, стимулируется образование белкового матрикса и ускоряется минерализация. В среднем на 60-е сутки после манипуляции костная и костномозговая ткани полностью восстанавливают свою клеточную структуру.

При формировании концепции и технологии использования ВКП для парентерального введения медикаментов и инфузионных жидкостей важно было выяснить существующие в норме и патологии величины внутрикостного давления.

В экспериментальных доклинических исследованиях [106] было показано, что оно составляет примерно 22-25% от артериального давления без существенной разницы между исследуемыми участками губчатого вещества кости.

Клиническое пилотное исследование, проведенное этими же авторами, было проведено с пациентами отделения интенсивной терапии для измерения внутрикостного давления и определения его связи с артериальным давлением. У тяжелобольных и травмированных пациентов внутрикостное давление составляло от 35% до 40% показаний артериального давления [88].

Аналогичные данные приводят О.А. Штегман с соавторами (2018) [79]. Ими установлено, что в большинстве шоковых состояний кровотоков внутрикостного пространства относительно стабилен, а давление ВКП составляет примерно треть системного артериального давления.

Тесная связь ВКП с центральным кровотоком и его большая вместимость позволяют внутрикостно вводить медикаментозные средства и инфузионные жидкости в объеме от 1 до 5 литров в час. Это зависит от локализации внутрикостного доступа (грудина, головка плечевой кости, бугристость большеберцовой кости) и применяемых во время инфузии устройств для создания избыточного давления [20, 85, 88].

Таким образом, представленные литературные источники свидетельствуют о возможности использования внутрикостного пространства для доступа к сосудистому руслу системы кровообращения, что свидетельствует об

актуальности проблемы разработки новых и совершенствовании имеющихся устройств для внутрикостного сосудистого доступа при оказании скорой медицинской помощи в экстренной форме при угрожающих жизни состояниях.

1.2 Законодательное обоснование использования внутрикостного сосудистого доступа в медицинской практике

Устройства для внутрикостного сосудистого доступа включены в укладки общепрофильных и специализированных бригад скорой медицинской помощи [68, 69], что регламентировано соответствующими приказами Министерства здравоохранения Российской Федерации (№ 388н от 20.06.2013 г., № 549н от 07.08.2013 г., № 1165н от 28.10.2020 г.). Кроме этого, устройства для внутрикостного сосудистого доступа содержатся в укладках и наборах медицинских служб различных силовых ведомств.

Кроме того, в соответствии с ведомственными нормативными документами – Министерства обороны, Федеральной службы войск национальной гвардии, Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

В Российской Федерации разрешены к использованию 4 изделия для внутрикостного сосудистого доступа:

1. Система внутрикостного сосудистого доступа EZ-IO Power needle driver на основе аккумуляторной дрели и одноразовых игл (Регистрационное удостоверение от 24 марта 2017 года № ФСЗ 2008/02759) производства США.

2. «Ручная» игла EZ-IO Manual Needle Set Kit (Регистрационное удостоверение от 24 марта 2017 года № ФСЗ 2008/02759 (Уникальный номер реестровой записи 20185), производства США.

3. Приборы инфузионные внутрикостные B.I.G. Bone Injection Gun (Регистрационное удостоверение от 02 февраля 2018 № РЗН 2018/6799) производства Израиля.

4. Устройство внутрикостного канюлирования УВК М российской разработки и производства (Регистрационное удостоверение № РЗН 2021/14459 от 28 мая 2021).

Успех при использовании изделий в медицинской практике зависит не только от наличия, доступности и потребительских качеств конкретного устройства при выполнении ВКСД. Исключительно важно иметь соответствующие печатные издания (инструкции, наставления, методические рекомендации), а также оснащение для его использования в образовательном процессе при отработке методики применения (муляжи, манекены, компьютерные программы) для освоения мануальных навыков обучающимися. Этой теме посвящены различные методические материалы [28, 65, 95, 96].

Оценка квалификации медицинского персонала скорой медицинской помощи и медицины катастроф, оказывающего скорую медицинскую помощь при угрожающих жизни состояниях, включает среди прочих практический навык «внутрикостный сосудистый доступ к кровеносной системе» (код медицинской услуги А11.03.003), что является обязательным требованием [57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67].

Практический навык «внутрикостное введение лекарственных препаратов» входит также в профессиональные стандарты «врач скорой медицинской помощи» и «фельдшер скорой медицинской помощи» (приказы Минтруда России №133н от 14.03. 2018 г., № 634н от 10.11. 2025 г., № 3н от 13.01. 2021 г.) [70, 71]; входит в Перечень станций объективного структурированного клинического экзамена (ОСКЭ), в соответствии с которым осуществляется проверка освоения трудовых функций профессионального стандарта при первичной специализированной аккредитации специалистов скорой медицинской помощи с 28 апреля 2022 года. С данной информацией можно ознакомиться на сайте Методического центра аккредитации специалистов ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (<https://fmza.ru>).

1.3 Сравнительный анализ устройств для доступа к внутрикостному сосудистому пространству

В настоящее время в медицинской практике используются различные изделия для доступа к внутрикостному сосудистому пространству. Наиболее известными из них являются комплект, в состав которого входят система на основе аккумуляторной дрели, зарядное устройство и иглы однократного применения; костный «ударный» перфоратор; мануальная игла. В литературе приведено большое количество различных сведений по использованию этих устройств в экспериментах и в клинической практике [84, 85, 91, 99, 100].

Так, EZ-IO needle driver на основе аккумуляторной дрели с одноразовыми иглами делает манипуляцию легко достижимой, а также позволяют преодолеть психологический барьер при проведении внутрикостного доступа даже плохо подготовленными пользователями [91].

Из недостатков данного изделия следует отметить, что это устройство имеет высокую цену, требует контроля за состоянием аккумулятора и периодическую его зарядку и замену. Кроме того, имеются определенные ограничения при использовании данного изделия в полевых условиях: существенный вес, габариты, а также потери емкости аккумулятора в холодное время года [85, 86, 89].

Другое изделие для ВКСД – «Bone Injection Gun» (Израиль) широко известно [74]. Данное устройство благодаря пружинному механизму выстреливает иглой как снарядом и легко пробивает ткани с получением возможности внутрикостного доступа. Вся процедура проводится медиком быстро и без прикладывания особых усилий [48, 52].

К недостаткам данного изделия следует отнести его высокую цену, повышенную травмоопасность для персонала и повышенный риск перелома кости в зоне доступа [44, 52].

«Ручная» игла для экстренного внутрикостного доступа EZ-IO Manual Needle Set Kit зарегистрирована Росздравнадзором 24 марта 2017 года (ПУ № ФСЗ

2008/02759). Данное изделие состоит из небольшой ручки, соединенной с конусным наконечником-мандреном и полый иглой, которые обеспечивают контролируемый доступ к внутрикостной кровеносной системе пациента путем троакарной перфорации кортикальной пластины кости в анатомически оправданной точке [98, 113].

Однако необходимо отметить недостатки данного изделия. Прежде всего, короткая ручка с миниатюрной головкой не обеспечивают полноценный захват изделия рукой оператора. Далее, отсоединение иглы от рукоятки с мандреном из резьбового разъема является отдельной манипуляцией и удлиняет время выполнения ВКСД. По окончании процедуры иглу из кости необходимо удалить. Здесь также возникают определенные трудности из-за необходимости подсоединения шприца через разъем Люер-Лок на игле для осуществления обратной тракции. А это тоже потеря драгоценного времени при оказании помощи пациенту с нарушенными жизненно важными функциями [65, 66, 67].

Кроме того, по мнению R. Czyz at al. [85], проводивших сравнение нескольких разновидностей устройств для внутрикостного доступа, использование EZ-IO Manual Needle Set Kit требует от медперсонала применения значительного физического усилия.

«Ручные» иглы для внутрикостной инфузии EZ-IO применяются преимущественно на догоспитальном этапе в различных медицинских учреждениях США, Израиля [98, 112, 113]. В Россию в настоящее время EZ-IO Manual Needle Set Kit не поставляется.

Все вышеуказанные устройства для доступа к внутрикостному сосудистому пространству могут применяться в практике скорой медицинской помощи в России, однако в силу разных обстоятельств (высокая цена, эксплуатационные и технические недостатки, санкционные ограничения) их использование на территории России проблематично.

В Российской Федерации разработано, серийно производится и разрешено к клиническому применению медицинское изделие для внутрикостного

сосудистого доступа УВК М (ООО «Радмирс», регистрационное удостоверение № РЗН 2021/14459 от 28.05.2021).

Изделие состоит из иглы с канюлей, выполненной из высокопрочной нержавеющей стали и предназначенной для подсоединения шприца с разъемом типа Люер-Лок или системы для инфузий, и мандрена-стилета. Мандрен-стилет, находящийся внутри просвета иглы, имеет троакарную заточку оригинальной формы, которая позволяет без затруднений осуществлять перфорацию кортикальной пластинки в точке доступа. Центральный конец мандрена-стилета представляет собой рукоятку особой эргономичной формы, удобной для выполнения манипуляции. Разъемное соединение иглы и мандрена-стилета позволяет быстро и легко отделить мандрен-стилет от иглы и удалить его из иглы после погружения УВК М в губчатое вещество кости.

После завершения процедуры иглу из кости легко удалить путем вращения с одновременной тракцией. Это обеспечено специальной конструкцией проксимальной части иглы, содержащей ребристый бортик с выемками для удобства захвата.

Таким образом, преимущества УВК М перед зарубежными аналогами могут быть сформулированы следующим образом:

- независимость от внешних источников энергии;
- простота эксплуатации;
- ценовая доступность;
- малый вес (29 гр.) и небольшие габариты (90×30 мм);
- серийно производится в России;
- при производстве используются исключительно отечественные материалы;
- для освоения мануального навыка ВКСД этим и другими устройствами серийно производится отечественный тренажер КТ УВК М.

Изделие УВК М может быть охарактеризовано следующим образом.

Оно оригинально, обладает существенной новизной, что подтверждено 5 патентами [39, 40, 41, 42, 43].

Высокая эффективность изделия для ВКСД УВК М подтверждается клиническим опытом его применения в повседневных и в чрезвычайных условиях.

По своим функциональным возможностям и показателям изделие УВК М превосходит зарубежные аналоги и, кроме того, выгодно отличается от них по ценовым параметрам. Важно отметить, что УВК М имеет Российскую юрисдикцию, а при его производстве используются исключительно отечественные материалы. Это обеспечивает полную независимость УВК М от импортных материалов и комплектующих [19, 44, 53, 54, 55, 76].

Следовательно, при чрезвычайных ситуациях и военных конфликтах стратегически важная технология ВКСД останется доступной для российского персонала скорой медицинской помощи, медицины катастроф, а также военно-медицинских формирований России.

1.4 Внутрикостный сосудистый доступ при оказании скорой медицинской помощи и в реализации образовательных программ

Многочисленные публикации свидетельствуют о том, что, внутрикостный сосудистый доступ к кровеносной системе является эффективным и безопасным, а по скорости введения медикаментозных средств и наступления эффекта от него не отличается от традиционного венозного доступа [3, 9, 15, 22, 29, 45, 46, 48]. Отмечено, что во внутрикостное сосудистое пространство допустимо вводить различные медикаментозные препараты в виде растворов и инфузионных средств, предназначенных для внутривенного введения, а дозы внутрикостно и внутривенно вводимых лекарственных препаратов идентичны.

Как пример, в различных медицинских учреждениях гражданского и военного здравоохранения США широко применяется устройства для внутрикостной инфузии EZ-Ю. Они используются практически во всех современных машинах скорой помощи (ambulance), более чем в половине департаментов экстренной помощи (emergency department) и подразделениями медицинской службой вооруженных силах США и стран НАТО [84, 86, 90, 111, 112].

В зоне чрезвычайных ситуаций и боевых действий набор ручных игл EZ-IO позволяет медицинскому персоналу немедленно обеспечить доступ к сосудам вручную. Шесть точек доступа к костномозговому пространству, одобренные Управлением по контролю за продуктами и лекарствами США (FDA), предоставляют врачам множество возможностей и помогают обеспечить быстрое лечение пациентов [112].

Еще одним аргументом в пользу применения ВКСД в догоспитальном периоде является успешное использование метода в процессе оказания скорой медицинской помощи в экстренной форме при массовом поступлении пострадавших в состоянии травматического и ожогового шока, при массивной кровопотере в ходе ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций и при военных конфликтах [112].

В литературных источниках представлены следующие доводы для применения ВКСД в практике скорой медицинской помощи.

Во-первых – это возможность быстро и легко осуществить доступ к внутрикостному сосудистому пространству для введения необходимых медикаментов и инфузионных сред в экстренных случаях.

Так, в статье J. Paxton, T. Knuth, H. Klausner, опубликованной в 2009 году [107], приведена сравнительная оценка по различным критериям мануального внутрикостного доступа с традиционным внутривенным. Были получены следующие результаты. Шестдесят два пациента получили венозную катетеризацию, а 29 пациентов получили ВКСД. Установка внутрикостной иглы длилась 1,5 минуты, а традиционные методы венозного доступа – 3,6 минуты. Авторы сделали заключение: установка устройства для ВКСД происходит значительно быстрее, чем установка венозных катетеров с повышенным профилем незначительных осложнений и ощущаемой болью. Это связано с тем, что рекомендуемые для ВКСД точки визуально и пальпаторно легко определяются и представляют относительно «простую мишень» для выполнения этой мануальной процедуры.

Во-вторых, при наличии показаний внутрикостно можно вводить как кристаллоидные, так и коллоидные растворы, в том числе гипертонические. Это следует из обстоятельного исследования, проведенного корпорацией Teleflex и опубликованного в 2017 году [113]. Для достижения требуемого эффекта авторы рекомендуют проводить инфузии под давлением с помощью инфузионных манжет или насосов, что позволяет обеспечить более высокую скорость инфузии [100, 112].

Внутрикостный сосудистый доступ обладает высоким процентом успеха уже с первой попытки.

По данным А. Anson (2014) [81] возможность его обеспечения в течение первой минуты у взрослых и детей с первой попытки достигает 92-96%.

Естественно, это напрямую зависит от выбора точки выполнения ВКСД. Предпочтительной точкой доступа для проведения ВКСД и введения иглы считается проксимальный отдел большеберцовой кости в области бугристости. Эта область доступна, обладает четкими анатомическими ориентирами, ее особенностями являются тонкая кортикальная пластинка и плоская поверхность. Минимален здесь и риск смещения иглы и выпадения ее из внутрикостного пространства в процессе реанимационных мероприятий, а также или медицинской эвакуации в неблагоприятных условиях. В пользу выбора области бугристости проксимального отдела большеберцовой кости в качестве точки доступа к внутрикостному сосудистому пространству свидетельствуют данные, полученные D. Santos в 2013 году [91]. К этому выводу он пришел, исследовав 182 пострадавших и больных в критическом состоянии и получив 91% успешных результатов выполнения манипуляции.

Важным преимуществом ВКСД перед внутривенным доступом является его выполнимость в стесненных обстоятельствах и других «неприспособленных» условиях.

Есть много свидетельств тому, что ВКСД применимо при оказании помощи в очаге катастрофы, в зоне боевых действий, на этапе транспортировки.

Например, это возможно даже в машине скорой помощи, двигающейся со скоростью 35 миль в час, при резком трогании с места и торможении [81].

В.М. Gerritse et al. в публикации 2009 года [93] сообщает об успешном использовании бригадой скорой медицинской помощи ВКСД у 40 пациентов в процессе их транспортировки вертолетом. Из другой статьи [111] известно, что внутрикостный доступ может использоваться для простого и быстрого введения широкого спектра жизненно важных лекарств с низким уровнем осложнений во время тактической вертолетной эвакуации.

Таким образом, можно полагать, что ВКСД является альтернативным жизненно важным методом получения сосудистого доступа при реанимации пациентов с тяжелой травмой на этапе транспортировки.

Внутрикостный сосудистый доступ позволяет снизить риск осложнений по сравнению с внутривенной пункцией/катетеризацией вен.

При ВКСД нет опасности повреждения стенки кровеносного сосуда, миграции катетера, потери доступа из-за выпадения катетера. Канюля, установленная внутрикостно, позволяет стабильно и надежно выполнять задачи медикаментозно-инфузионного воздействия в экстремальных условиях догоспитального этапа скорой медицинской помощи [112].

О минимальном риске осложнений при выполнении внутрикостного доступа сообщают Р. Lewis, С. Wright. В 2015 году они опубликовали ретроспективный обзор использования ВКСД за 7-летний период с августа 2006 г. по август 2013 г. во время боевых действий в Афганистане [103]. Ими был проведен поиск в базе данных Joint Theater Trauma Registry (JTTR) для выявления всех случаев использования внутрикостного доступа за это время.

В статье сообщаются такие результаты: 1014 устройств внутрикостного доступа были использованы у 830 взрослых пациентов без серьезных осложнений. Частота незначительных осложнений, большинство из которых сопровождалось отказом от процедуры, составила 1,38%. За это время было проведено 5124 отдельных инфузий продуктов крови или жидкостей.

Важным преимуществом ВКСД является возможность его использования в случаях, когда традиционный внутривенный доступ технически затруднен или невозможен. Это пациенты с термической деструкцией покровных тканей

вследствие ожогов и отморожений, при наличии выраженных отеков, патологического ожирения, рубцовоизмененной подкожной венозной сети вследствие употребления внутривенных наркотических препаратов [47, 68, 88, 89].

Наиболее эффективен и показан внутрикостный сосудистый доступ при критических состояниях жизненно важных функций организма в экстренных ситуациях. Это состояния, требующие выполнения комплекса мероприятий сердечно-легочной реанимации, травмы и заболевания, сопровождающиеся шоком, гиповолемия различного происхождения. Потеря времени на нахождение спавшихся вен в этих ситуациях не оправдана [15] и внутрикостный доступ следует рассматривать как лучшую альтернативу традиционному внутривенному [86].

В публикации M.J. Dubick [89] показано, что в полной мере это относится и к помощи раненым на поле боя во время военного конфликта. Значительное негативное влияние на выживаемость пострадавших с шокогенной травмой оказывает сама по себе задержка сосудистого доступа и начала инфузионной терапии в догоспитальном периоде [98]. Возможно более ранняя и полноценная интенсивная инфузионная терапия улучшает прогноз и исход у пациентов с травматическим гиповолемическим шоком и оказывает определяющее влияние на выживаемость, считают Д.А. Остапченко с соавторами [33]. В то же время задержка с началом интенсивной коррегирующей терапии на месте происшествия или ее отсутствие на этапе медицинской эвакуации у пациентов с тяжелой шокогенной травмой увеличивает летальность на 30%, считает M.J. Seamon [111]. Внутрикостный сосудистый доступ успешно заменял венозный при проведении реанимационных мероприятий при критических состояниях у новорожденных детей и детей младшего возраста [96], с хорошим результатом эта манипуляция применялась в 291 случае у детей при остановке сердца, острой дыхательной недостаточности и травматическом шоке в возрастной группе детей от 1 месяца до 13 лет [84]. При геморрагическом шоке и асистолии на фоне сочетанной травмы ВКСД успешно применялся в травмоцентре у 68 пациентов [112]. Все это

весомые аргументы для использования ВКСД с целью быстрого и надежного восстановления ОЦК, нарушенного в силу разных причин, а также выполнения всей намеченной программы интенсивной терапии и реанимации

Таким образом, можно утверждать, что использование внутрикостного сосудистого доступа – это абсолютная возможность спасение жизни пациента с критическими нарушениями жизненно важных функций организма в ситуациях, когда установка венозных катетеров затруднена или невозможна [46, 86, 112].

К противопоказаниям к внутрикостному сосудистому доступу принято относить наличие местных повреждений и локальной инфекции в зоне предполагаемого доступа, трудности определения анатомических ориентиров, патологическое ожирение, менее 24 часов со времени проведения предыдущего ВКСД в ту же анатомическую зону [79].

Осложнения, возникновение которых возможно при доступе к внутрикостному сосудистому пространству, принято разделять на ранние и отсроченные. К первым принято относить перелом кости в зоне манипуляции, смещение или выход иглы из губчатого вещества кости, экстравазация инфузата с последующим формированием инфильтрата в зоне манипуляции, выраженный болевой синдром. К отсроченным осложнениям относят компартмент-синдром вследствие отека тканей, воздушную или жировую эмболию (редко), повреждение зоны роста у детей, инфекционные осложнения. Отмечено, что осложнения возникают преимущественно при нарушении правил выполнения манипуляции, рекомендованных разработчиком [47, 92].

Следует помнить, что внутрикостный сосудистый доступ не рассчитан на длительное использование – безопасное время нахождения иглы в губчатом веществе кости не должно превышать более 6 часов [17]. По другим публикациям (www.msdmanuals.com/ru/professional) устройство из кости следует удалять в срок до 24 часов, и даже до 72 часов. После стабилизации состояния пациента с целью продолжения лечения рекомендуется заменить внутрикостную канюлю на центральный или периферический венозный доступ [101, 112].

Таким образом, опубликованные данные свидетельствуют о безопасности и эффективности технологии внутрикостного сосудистого доступа. Ни в одном из проанализированных источников не содержатся сведений об опасности или низкой эффективности внутрикостной инфузии, а также о фактах, ограничивающих ее использование в практической медицине при выполнении в соответствии с разработанными методиками применения.

Клинический опыт свидетельствует о том, что положительный результат ВКСД определяется правильной техникой его выполнения. В свободном доступе представлены многочисленные методические материалы по технике выполнения внутрикостного сосудистого доступа, а также по показаниям и противопоказаниям к его применению [7, 14, 29, 79, 83].

Приказами Минздрава России последующими правоустанавливающими документами установлено, что практический навык ВКСД входит в обязательные квалификационные профессиональные требования к медицинскому персоналу, оказывающему скорую медицинскую помощь (код медицинской услуги А11.03.003) [57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67], а с 2022 года – и в Перечень станций объективного структурированного клинического экзамена для проверки освоения трудовых функций профессионального стандарта при первичной специализированной аккредитации специалистов по специальности «Скорая медицинская помощь» [23].

На территории страны в единичных экземплярах представлены различные по цене и сложности тренажеры внутрикостного доступа, как правило, иностранного производства. В частности, тренажеры фирмы GTsimulators (<https://www.gtsimulators.com>) предназначены для обучения процедурам проведения внутрикостной инфузии в основном для использования с устройствами В. I. G. и EZ-IO [91]. Муляж нижней конечности может удерживать жидкость, в месте инъекции имеется резервуар с жидкостью красного цвета (имитатор крови). Тренажер имеет пальпируемые ориентиры, сменные имитаторы кости и кожи, гидравлическую систему для обратного тока крови при проведении инъекции.

Тренажер Adult Intraosseous Infusion Simulator фирмы Erler Zimmer производства Германии (информация также представлена на сайте <https://www.gtsimulators.com>) предназначен для отработки практического навыка внутрикостной инфузии с использованием устройств B.I.G. и EZ-IO, а также практически всех доступных устройств для внутрикостной инфузии. В комплект симулятора входят 10 сменных имитаторов кости, четыре сменных «кожных» прокладки, имитация крови, смазывающее желе, полотенца, игла ввода-вывода и шприц с трубкой в жестком футляре.

Тренажер STAT [91] представляет из себя муляж нижней конечности взрослого пациента для обучения внутрикостному доступу в проксимальной части большеберцовой кости. Как следует из инструкции по применению тренажера, изделие облегчает и ускоряет освоение процедур, связанных с устройствами B.I.G и EZ-IO. Предусмотрена замена имитаторов кости и кожи в проксимальном эпифизе большеберцовой кости.

Вышеописанные тренажеры характеризуются розничной высокой ценой и сложностями в обслуживании и эксплуатации.

Группой исследователей под руководством профессора В.Л. Радущкевича было проведено детальное изучение тренажера STAT [53]. Установлено, что имитатор метаэпифиза бедренной кости в зоне внутрикостного доступа (бугристость большеберцовой кости) представляет собой вкладыш неправильной формы из однородного по своей структуре пластика. В предполагаемой точке доступа его толщина составляет 36 мм. С помощью твердомера NOVOTEST ТШ-Ц (версия Д) авторами были проведены исследования по измерению твердости имитатора в этой зоне. Установлено, что твердость данного пластика, использованного для изготовления имитатора кости, составляет 68 единиц по Шору, что сопоставимо с плотностью алюминия марки АД 31. Следовательно, для воспроизведения внутрикостного доступа устройством EZ-IO® needle driver на основе аккумуляторной дрели (с принципом сверления), этот материал вполне пригоден. Однако попытки использовать этот тренажер для имитации внутрикостного доступа устройством B.I.G, основанном на ударном принципе,

были в большинстве случаев неудачными. Игла-канюля погружалась на глубину 2-3 мм или отскакивала в обратном направлении. Соответственно было нереально имитировать «перфорацию кости» на этом муляже теми устройствами внутрикостного доступа, которые основаны на троакарном принципе (EZ-IO Manual Needle Set Kit, УВК М).

Результаты проведенных исследований определили стремление авторов создать универсальный многофункциональный тренажер для большинства представленных на рынке устройств внутрикостного доступа с учетом прочностных характеристик кости человека в анатомической зоне, наиболее часто используемой для внутрикостного сосудистого доступа. Основной задачей исследования было определение прочности кости и величины усилия, необходимого для перфорации кортикальной пластинки кости в области бугристости большеберцовой кости. Авторы исследования использовали данные И.А. Кукина с соавторами [32], показавшие, что губчатая часть костной ткани характеризуется следующими средними показателями механических свойств при ее сжатии: модуль Юнга вдоль волокон составляет 600-1050 МПа, поперек волокон – 375-600 МПа; предел прочности вдоль волокон 16-22 МПа, поперек волокон – 7-13 МПа. Необходимая коррекция показателей механической прочности кости возможна с учетом возрастных изменений этого показателя, опубликованных С.А. Хвостовой в 2014 году [77]. Были проведены исследования твердости костной ткани твердомером NOVOTEST ТШ-Ц (версия Д) в зоне бугристости эпифиза большеберцовой кости на биологическом материале человека [53]. Выяснилось, что этот показатель колеблется от 23 до 32 единицы твердости по Шору (в среднем 27 ± 5). Здесь авторы отметили сходство понятий прочности костной ткани и твердости других материалов из-за одинаковости подходов к определению. И если прочность кости определяется величиной силы, приводящей к деформации (разрушению) кости, то и твёрдость оценивается аналогично – это «свойство материала сопротивляться проникновению более твёрдого тела под влиянием силы вдавливания» [39].

При изучении величины усилия, необходимого для перфорации кости, авторы [53] использовали разработанное ими же троакарное «Устройство внутрикостного канюлирования (УВК М)». Исследования проводились на биологическом материале человека. Место внутрикостной пункции – бугристость большеберцовой кости в типичной точке доступа. Усилие, прилагаемое к УВК М до момента провала в губчатое вещество кости, регистрировали с помощью электронного регистратора Garin DS-2. Как выяснилось, величина необходимого усилия составила 3,6-4,2 кг (в среднем $3,8 \pm 0,4$ кг).

Полученные показатели твердости (прочности) костной ткани и величины усилия, необходимого для перфорации кортикальной пластинки кости использовались разработчиками при выработке концепции и создании тренажера внутрикостного сосудистого доступа КТ УВК М [45].

В качестве основы при разработке тренажера КТ УВК М был использован фантом верхней 1/3 голени с частью коленного сустава для взрослой или подростковой возрастной категории (МУ-0014, <https://zarnitza.ru>). На фантоме имеются основные анатомические ориентиры для определения места внутрикостной пункции в зоне бугристости большеберцовой кости. Представлена имитация кожи, подкожной клетчатки и костной ткани. Большеберцовая кость по основным механическим характеристикам приближена к таковым у взрослого человека.

Инновационным компонентом тренажера КТ УВК М является сменный вкладыш, который по своим конструктивным и физическим свойствам имитирует характеристики кортикального слоя бугристости большеберцовой кости, что делает возможным смоделировать усилие преодоления костной кортикальной пластинки в точке доступа ВКСД. Возникает ощущение «провал в губчатое вещество кости» и формирование устойчивого практического навыка по принципу «мышечной памяти».

Это позволяет на тренажере КТ УВК М проводить отработку практического навыка внутрикостного доступа устройствами, действия которых основаны на известных принципах преодоления сопротивления кортикальной пластинки –

сверления, удара и троакарной перфорации. Таким образом, конструктивные особенности используемого в диссертационной работе тренажера внутрикостного канюлирования КТ УВК М позволяют отрабатывать на нем мануальные навыки со всеми наиболее распространенными устройствами ВКСД.

Методология отработки внутрикостного сосудистого доступа с помощью тренажера КТ УВК М подробно изложена в методической рекомендации «Отработка методики внутрикостного доступа с использованием тренажера» [34]. Этому же посвящен «Обучающий видеофильм КТ УВК М», (<https://www.youtube.com/watch?v=oZ-dBBKEpqq>).

Таким образом, внутрикостный сосудистый доступ является важным дополнением к реанимационным технологиям. Устройства для его выполнения доступны бригадам скорой медицинской помощи, медицины катастроф и других экстренных служб. Разработанное и серийно выпускающееся в Российской Федерации «Устройство внутрикостного канюлирования» (УВК М) по своим функциональным и эксплуатационным свойствам не уступает, а по некоторым показателям превосходит зарубежные аналоги. Его применение в практической медицине соответствует принципам развития российского здравоохранения в сфере снижения издержек и повышения экономической эффективности, а также служит целям импортозамещения.

Широкое использование внутрикостного сосудистого доступа в практике ургентных служб способно значительно улучшить прогноз и исход у пациентов с неотложными состояниями и существенным образом улучшить показатели койко-дня, инвалидности и летальности.

Однако в свободном доступе и в литературе не представлены данные об использовании в практике медицинских формирований оперативных служб отечественных устройств для внутрикостного сосудистого канюлирования УВК М и тренажера КТ УВК М. Восполнению этого пробела и посвящено данное диссертационное исследование.

Глава 2

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Субъект, объект, предмет и дизайн исследования

Диссертационная работа выполнена в ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации на кафедре скорой медицинской помощи и хирургии повреждений (заведующий кафедрой Миннуллин И.П., доктор медицинских наук профессор Заслуженный врач Российской Федерации). Базой клинической части исследования являлось ОГБУЗ «Станция скорой медицинской помощи Белгородской области» (главный врач – автор настоящего диссертационного исследования Жиров А.В.).

Субъектом исследования являлись больные и пострадавшие, которым оказывалась скорая медицинская помощь в экстренной форме в связи с развитием угрожающих жизни состояний, в комплексном лечении которых в догоспитальном периоде применялся внутрикостный сосудистый доступ.

Объект исследования – опыт применения в практике скорой медицинской помощи и медицины катастроф устройства внутрикостного сосудистого доступа УВК М и тренажера для отработки практического навыка его использования КТ УВК М отечественного производства.

Предмет исследования – эффективность применения внутрикостного сосудистого доступа в догоспитальном периоде у пациентов с различной патологией, а также особенности его использования (клинические показания, временные характеристики, частота и структура осложнений, влияние опыта медицинского персонала).

Для достижения цели исследования и решения поставленных задач проведено ретроспективное наблюдательное исследование эффективности применения внутрикостного сосудистого доступа на базе ОГБУЗ «ССМП

Белгородской области» в период с 2019 год по 2025 год на основании 209 случаев применения ВКСД.

Критерии включения в исследование: пациенты старше 18 лет, необходимость обеспечения сосудистого доступа при оказании скорой медицинской помощи, наличие показаний к использованию ВКСД, полнота документации (формализованные карты вызовов СМП по форме 110/у и аналитические карты статистического учета)

Критерии исключения: возраст до 18 лет, неполная медицинская документация, отсутствие информации о клинических параметрах и исходах.

Для сбора и анализа данных использовались формализованные карты вызовов скорой медицинской помощи (форма 110/у) и специально разработанная аналитическая карта «Карта статистического учета случая ВКСД» (Приложение Б), содержащая следующие ключевые блоки информации:

1. Поводы (показания) к использованию устройства для ВКСД.
2. Место проведения ВКСД (квартира, улица, место вызова, санитарный транспорт и др.).
3. Количество попыток использования устройства для ВКСД.
4. Общее время использования устройства для ВКСД (минуты, часы).
5. Место установки устройства для ВКСД.
6. Используемое изделие для ВКСД.
7. Предшествующий опыт установки ВКСД у оказывающего помощь.
8. Результаты проведенной терапии.
9. Использование инфузионной манжеты.
10. Осложнения и трудности установки устройства для ВКСД.
11. Синдромальный диагноз.
12. Показатели состояния сердечно-сосудистой системы (пульсоксиметрия, АД, ЧСС, ЭКГ) с повременной регистрацией 5, 10, 30 минут и развернутым примечанием.
13. Шкала комы Глазго (сознание ясное, оглушение, сопор. кома 1, кома 2, кома 3) с повременной регистрацией 5, 10, 30 минут и развернутым примечанием.

14. Показатели дыхания (частота, ритмичность, патологические виды дыхания) с повременной регистрацией 5, 10, 30 минут и развернутым примечанием.

Критерием оценки положительного результата применения ВКСД считали появление клинических признаков нормализации основных показателей жизнедеятельности (артериальное давление, частота сердечных сокращений, частота дыхания, пульсоксиметрия) в течение 30-60 секунд после начала инфузионной терапии через ВКСД. Отрицательным результатом считалось отсутствие видимых клинических улучшений жизненно важных функций в указанный промежуток времени.

Регистрировались все неблагоприятные события, произошедшие при установке и использовании устройства для ВКСД: несрабатывание устройства, потребовавшее повторного выполнения манипуляции, изгиб иглы, технические ошибки при выполнении процедуры (неправильное определение точки доступа, неправильный угол введения иглы), осложнения, связанные с продолжительностью использования.

2.2 База исследования и её характеристика

Служба скорой помощи Белгородской области оказывает медицинскую помощь населению Белгородской области (г. Белгорода и присоединённых районов). По состоянию на 01.09.2021 года общая численность обслуживаемого населения составляла 1 531 917 человек.

Станция скорой медицинской помощи представлена 9 подразделениями (подстанциями): Белгородским, Шебекинским, Борисовским, Чернянским, Валуйским, Алексеевским, Яковлевским, Губкинским, Старооскольским. Каждое подразделение территориально обслуживает 2-4 района (120-125 тыс. населения).

С 1 марта 2019 года организована единая диспетчерская служба (далее – ЕДС) на 12 круглосуточных рабочих мест приема вызовов и 13 рабочих мест направления выездных бригад. С 1 января 2020 года Территориальный центр медицины катастроф Белгородской области присоединён к ОГБУЗ «ССМП

Белгородской области». Начиная с февраля 2022 года, значительную часть контингента составляли пациенты с тяжелой, преимущественно сочетанной и множественной огнестрельной и взрывной травмой, что обусловлено территориальной близостью к зоне специальной военной операции (далее – СВО) и частыми инцидентами в приграничных районах.

Об объеме работы учреждения свидетельствуют данные за 2022-2023 годы: в 2022 году обслужено 472 561 вызов; ДТП – 1 794 случая (2 217 пострадавших); пострадавшие при СВО – 2 868 с огнестрельными и минно-взрывными травмами; доставлены в учреждения Минобороны – 3 010 человек. В 2023 году обслужено 448 798 вызовов, ДТП – 1 765 случаев (2 380 пострадавших); пострадавшие при СВО – 3 472 человека; доставлены в учреждения Минобороны – 3 298 человек.

Следует отметить, персонал ОГБУЗ «Станция скорой медицинской помощи Белгородской области» успешно справляется с уставными задачами по оказанию скорой медицинской помощи гражданским лицам, военнослужащим Вооруженных Сил и других силовых ведомств – участникам Специальной военной операции. Этому способствует как высокий уровень подготовки персонала, так и проведенная в 2019 году реорганизацией службы области в соответствии с современными принципами. Свидетельством этого является награждение коллектива станции орденом Пирогова «за заслуги в области здравоохранения, высокий профессионализм и самоотверженность при оказании медицинской помощи в экстремальных условиях» (Указ Президента Российской Федерации В.В. Путина № 444 от 29 мая 2024 года).

2.3 Технологии и методы, применяемые в исследовании

Литературно-аналитический метод применялся для изучения возможностей использования внутрикостного пространства, как одного из доступных путей парентерального доступа к кровеносной системе человека, изучения научных данных о результатах применения внутрикостного сосудистого доступа при оказании помощи пациентам с различной патологией, достоинств и преимуществ

этого метода в условиях скорой медицинской помощи, в том числе при чрезвычайных ситуациях и при военной травме, для сравнительного анализа применяемых на территории России устройств для ВКСД, а также исследования существующих в настоящее время обучающих технологий для освоения мануального навыка ВКСД.

Метод анкетирования использовался для сбора материала и создания базы данных, анализа полученного материала по применению внутрикостного сосудистого доступа при оказании скорой медицинской помощи в экстренной форме. В работе использовали разработанную аналитическую карту – «Карта статистического учета случая применения ВКСД», а также сведения, содержащиеся в формализованных картах вызовов скорой медицинской помощи (форма 110/у) ОГБУЗ «Станция скорой медицинской помощи Белгородской области».

Метод системного анализа применялся для оценки эффективности внутрикостного сосудистого доступа в ургентной медицине, изучения частоты осложнений в зависимости от практического опыта применения метода персоналом выездных бригад скорой медицинской помощи, а также для обобщения полученных данных.

Метод моделирования применялся при составлении ситуационных задач (деловых игр) по теме диссертационного исследования при проведении практических занятий с врачами и фельдшерами по освоению мануального навыка внутрикостного сосудистого доступа.

Статистический метод. Для статистической обработки результатов исследования применялась статистическая программа STATISTICA 13 с возможностью включения в расчеты современных критериев доказательной медицины. Описанию методов статистического анализа посвящен следующий раздел настоящей главы.

Метод клинического наблюдения. Реакция пациентов на использование ВКСД при оказании им медицинской помощи в догоспитальном периоде оценивалась субъективными и объективными показателями (бальная оценка

интенсивности боли, АД, ЧСС, сатурация кислорода крови, шкала комы Глазго, показатели (для внешнего дыхания). Приведены и проанализированы клинические наблюдения применения ВКСД при тяжелой огнестрельной и взрывной травме.

2.4 Описание методов статистического анализа

Материалы исследования обрабатывались с использованием методов параметрического и непараметрического анализов. Полученная информация систематизировалась и корректировалась, а затем представлялась в виде электронных таблиц Microsoft Office Excel 2016. Для статистического анализа применялась программа STATISTICA 13.

Качественные переменные представлены в виде абсолютных частот (n) и относительных частот (%).

Количественные переменные представлены в виде среднего арифметического (M) и стандартного отклонения (SD).

Для сравнения групп положительных и отрицательных исходов, а также для оценки различий в распределении осложнений между группами специалистов с разным уровнем опыта применялся критерий хи-квадрат. Метод использовался для анализа качественных (категориальных) переменных в таблицах сопряженности.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}, \quad (1)$$

где: O_i – наблюдаемые частоты;

E_i – ожидаемые частоты.

Относительный риск (RR) с 95% доверительным интервалом (95% ДИ) рассчитывался для оценки эффективности ВКСД в различных клинических ситуациях и представления риска неблагоприятного исхода. RR показывает, во сколько раз риск неблагоприятного исхода в одной группе отличается от риска в другой группе.

$$RR = \frac{p_1}{p_2}, \quad (2)$$

где: p_1 – вероятность события в группе 1;

p_2 – вероятность события в группе 2.

95% доверительный интервал рассчитывался по методу логарифмической трансформации. Для доли (пропорции) использовались точные биномиальные доверительные интервалы или метод нормальной аппроксимации в зависимости от размера выборки.

Формула для 95% ДИ доли:

$$p \pm 1,96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}, \quad (3)$$

где: p – доля;

n – размер выборки;

1,96 – критическое значение для стандартного нормального распределения при 95% ДИ.

Для оценки взаимосвязи между переменными (например, между уровнем опыта медицинского работника и частотой осложнений, между опытом и временем выполнения манипуляции) применялся коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Этот метод не требует предположения о нормальном распределении данных и применим для порядковых и количественных переменных.

Интерпретация коэффициента корреляции:

- $r = 0$ – отсутствие связи;
- $r = 0,01 - 0,30$ – слабая связь;
- $r = 0,31 - 0,70$ – умеренная связь;
- $r = 0,71 - 0,99$ – сильная связь;
- $r = 1,0$ – функциональная зависимость.

Направление связи:

- $r > 0$ – положительная корреляция (увеличение одной переменной связано с увеличением другой);
- $r < 0$ – отрицательная корреляция (увеличение одной переменной связано с уменьшением другой).

За уровень статистической значимости принято значение $p < 0,05$.

- $p < 0,05$ – различия считаются статистически значимыми;
- $p \geq 0,05$ – различия не являются статистически значимыми.

При множественных сравнениях применялась поправка Бонферрони для контроля вероятности ошибки первого рода.

Глава 3

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВНУТРИКОСТНОГО СОСУДИСТОГО ДОСТУПА В ПРАКТИКЕ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ И МЕДИЦИНЫ КАТАСТРОФ

В главе представлены данные по изучению эффективности использования внутрикостного сосудистого доступа при оказании скорой медицинской помощи в экстренной форме при угрожающих жизни состояниях пострадавшим при чрезвычайных ситуациях и в условиях военного конфликта на территории Белгородской области. Базой исследования была Белгородская областная станция скорой медицинской помощи. Пострадавшим оказывалась медицинская помощь в догоспитальном периоде.

Для доступа во внутрикостное сосудистое пространство с целью незамедлительного начала инфузионной терапии практически во всех случаях использовалось медицинское изделие отечественного производства «Устройство внутрикостного канюлирования» УВК М. Следует отметить, что ранее в практике скорой медицинской помощи и медицины катастроф в России в догоспитальном периоде с этой целью применялись исключительно изделия зарубежного производства. Широкому внедрению данного изделия в клиническую практику предшествовало изучение его конструктивных и эксплуатационных характеристик. Для сравнения в небольшой части наблюдений (38 случаев) для выполнения ВКСД использовали «Bone Injection Gun» (B.I.G.) производства Израиль.

Несмотря на то, что внутрикостный сосудистый доступ не является технически сложно выполнимой процедурой, перед началом его использования в клинике предварительно необходимо отработать методику навыка на симуляторе, поскольку положительный результат его применения определяется правильной техникой исполнения канюлирования внутрикостного пространства. На основе использования инновационного отечественного тренажера КТ УВК М нами была разработана собственная методика освоения мануального навыка внутрикостного

сосудистого доступа. Первоначально методика отрабатывалась в соответствии с локальным нормативным актом ОГБУЗ ССМПБО (приложение В), в последующем на кафедре СМП и ХП с участием автора настоящего исследования была создана специальная Программа повышения квалификации с образовательным модулем по ВКСД продолжительностью 18 часов (0,5 зачетных единиц).

По результатам анализа опыта применения ВКСД было показано, что практическое использование этого метода – реальная возможность повысить эффективность скорой медицинской помощи при весьма широком спектре патологий, прежде всего в случаях, когда скорая медицинская помощь оказывается в экстренной форме.

3.1 Исследование конструктивных и эксплуатационных характеристик «Устройства внутрикостного канюлирования» УВК М

Клиническому использованию и последующему анализу результатов применения медицинского изделия УВК М в экстремальных условиях оказания скорой медицинской помощи предшествовало изучение его конструктивных и эксплуатационных характеристик. Выбор УВК М для изучения был обусловлен фактом его разработки и производства в России, а также предварительными положительными отзывами о его использовании при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций и в условиях военного конфликта.

«Устройство внутрикостного канюлирования» УВК М разрешено к клиническому использованию на территории России с 2021 года (регистрационное удостоверение Росздравнадзора № РЗН 2021/14459 от 28.05.2021). Разработчиками изделия (Перевозчиков Е.Н., Радужкевич В.Л.) нам была предоставлена возможность ознакомления с технической служебной документацией: технические условия (ТУ 32.50.13-004-16203171-2019),

материалы по клиническим и техническим испытаниям, карты управления факторами риска и другие.

Общий вид «Устройства внутрикостного канюлирования» УВК М представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид УВК М

Представляется необходимым дать краткое описание данного изделия. Основными частями изделия являются игла и мандрен-стиллет. Последний в рабочем состоянии находится внутри просвета иглы, которая выполнена из высокопрочной нержавеющей стали, а ее свободный конец имеет заточку специальной формы.

Троакарный принцип перфорации кортикальной пластинки кости устройством УВК М обеспечивается специальной формой заточки мандрена-стиллета и иглы. Для этого разработчиками изделия была выполнена специальная серия экспериментов на биологическом материале. В результате проведенной работы была найдена оптимальная конфигурация заточки углов. Важными оказались не только выбор оптимальных углов и форм заточки, но и специальная обработка концевой части изделия, состоящей из иглы и мандрена-стиллета (рисунок 2).

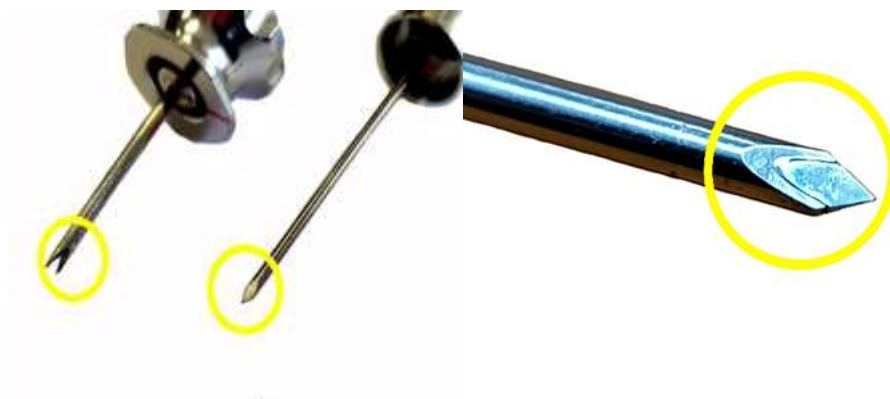


Рисунок 2 – Заточка концевой части мандрена-стиллета и иглы

Важным функциональным элементом является наличие стопора в разъемном соединении иглы и мандрена-стиллета. Этот элемент конструкции позволяет избежать технических ошибок и повышает безопасность процедуры.

На рисунке 3 показано изделие в собранном состоянии. Оно имеет вес 29 граммов и габариты 9×3 см, предназначено для однократного применения. Это особенно важно для медицинских изделий, предназначенных преимущественно для использования в догоспитальном периоде и в полевых условиях, при чрезвычайных ситуациях и в зоне боевых действий.



Рисунок 3 – УВК М в сборе

Основные функциональные элементы УВК М – защитный колпачок иглы, канюля с иглой, мандрен-стиллет с рукояткой – представлены на рисунке 4.



Рисунок 4 – Основные функциональные элементы УВК М
(защитный колпачок иглы, канюля с иглой, мандрен-стиллет с рукояткой)

В зависимости от предназначения УВК М выпускается в трех типоразмерах: 1) для взрослых – длина иглы 26 мм, диаметр иглы 1,8 мм (G15), цвет ручки – синий; 2) для детей до 12 лет – длина иглы 17 мм, диаметр иглы 1,28 мм (G18), цвет ручки – красный; 3) для детей до трех лет – длина иглы 11 мм, диаметр иглы 1,28 мм (G18), цвет ручки – желтый.

Представляется целесообразным маркировать модели изделий, предназначенные для разных возрастных категорий пациентов, путем идентификации рукояток разными цветами.

Описанные модификации УВК М представлены на рисунке 5.



Рисунок 5 – Три типоразмера УВК М

Оказалось, что для достижения цели (попадание в губчатое вещество кости) требуется определенное физическое усилие. Разработчики данного изделия в своих публикациях [53-55] отмечают, что определенная ими опытным путем его величина при условии соблюдения рекомендуемой техники применения УВК М составляет 3,6-4,2 кг (в среднем $3,8 \pm 0,4$ кг) – это вполне доступно для взрослого человека со средними физическими данными. При этом время выполнения внутрикостного доступа для опытного пользователя по данным авторов не превышает 5-7 секунд. В условиях работы специалиста скорой медицинской помощи, облаченного в средства индивидуальной защиты (бронежилет, шлем), в салоне автомобиля скорой медицинской помощи или в иных стесненных условиях время выполнения процедуры существенно не меняется. Этому вопросу посвящен специальный раздел настоящего исследования.

Успешность выполнения внутрикостного доступа в первую очередь определяется эргономикой изделия. В связи с этим необходимо отметить, что разработчики создали конструкцию с оптимальными габаритами и формой рукоятки, которая удобно размещается в руке пользователя и позволяет

приложить необходимое усилие для перфорации кости в анатомически обоснованной точке доступа.

Существенной деталью является форма канюли, соединенной с проксимальной частью иглы. Выполнение ребристого бортика с выемкой обеспечило удобство захвата, удержания и легкого удаления иглы из кости после завершения процедуры (показано на рисунках 3, 4).

Завершая краткое описание конструктивных и эксплуатационных характеристик «Устройства внутрикостного канюлирования УВК М», добавим, что к изделию прилагается инструкция для пользователя (находится внутри упаковки), пошагово иллюстрирующая последовательность обращения с изделием с фотографиями выполнения процесса. Так, в документе сообщается:

1. Каких-либо подготовительных действий перед началом использования изделия не требуется. Устройство поставляется в готовом к работе виде.

2. Для выполнения манипуляции необходимо выбрать анатомически мотивированное место – чаще бугристость большеберцовой кости или другую точку доступа.

3. УВК М необходимо установить вертикально к проекции поверхности кости в выбранной точке доступа.

4. Установив изделие перпендикулярно к поверхности кожи, троакарным концом мандрена-стилета необходимо перфорировать кожу.

5. Для попадания во внутрикостное пространство нужно, не ослабляя нажима, сочетать давление на иглу с обязательным попеременным вращением ее по и против направления часовой стрелки, реализуя тем самым принцип троакара.

6. Момент пенетрации кортикальной пластинки и погружение иглы в губчатое вещество кости ощущается как прекращение сопротивления усилию.

7. Мандрен-стилет следует отделить от иглы в разъёмном соединении-стопоре и затем удалить его из просвета иглы, периферический конец которой остается во внутрикостном пространстве.

8. К канюле иглы подсоединяется инфузионная система или стандартный шприц, начинается инфузия медикаментозных средств.

УВК М является одноразовым изделием и поставляется потребителю в стерильном состоянии с 5-летней гарантией. Предусмотрено два варианта упаковки: мягкий пакет и жесткий пенал (рисунки 6, 7).



Рисунок 6 – Упаковка – мягкий пакет



Рисунок 7 – Упаковка – жесткий пенал

Представленный вариант упаковки в жестком пенале особенно удобен при эксплуатации УВК М в полевых и экспедиционных условиях, при оказании медицинской помощи пациентам в догоспитальном периоде.

Этикетки на упаковке содержат информацию о сроке годности изделия и максимально допустимом времени нахождения иглы в месте ввода.

Таким образом, по результатам исследования конструктивных и эксплуатационных характеристик «Устройства внутрикостного канюлирования» УВК М представляется возможным констатировать, что в основе конструкции изделия УВК М лежит троакарный принцип мануальной перфорации кортикальной пластинки кости в анатомически обоснованной точке. Вследствие выбранных оптимальных углов и формы заточки иглы и мандрена, удобных для

пользователя габаритов рукоятки, конструкции канюли, УВК М позволяет с приложением усилия 3,6-4,2 кг (в среднем $3,8 \pm 0,4$ кг) получить доступ к кровеносной системе и выполнить необходимую медикаментозную или инфузионную программу. Разработчики изделия учли и реализовали особые требования к его конструкции, обусловленные особенностями оказания медицинской помощи в догоспитальном периоде, в экстремальных или экспедиционных условиях, при работе в зонах чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

3.2 Разработка методологии освоения мануального навыка внутрикостного сосудистого доступа и образовательной программы повышения квалификации

Из представленных выше сведений следует, что практический навык «внутрикостный сосудистый доступ к кровеносной системе» в обязательном порядке входит в квалификационные требования к медицинскому персоналу выездных бригад скорой медицинской помощи. Это определено соответствующими приказами Минздрава России (№1113н от 20.12. 2012 г., № 1126н от 20.12. 2012 г.); практический навык «внутрикостное введение лекарственных препаратов» входит в профессиональные стандарты «врач скорой медицинской помощи» и «фельдшер скорой медицинской помощи» (приказы Минтруда России № 133н от 14.03. 2018 г., № 634 от 10.11. 2025 г., № 3н от 13.01.2021 г.). Одной из станций объективного структурированного клинического экзамена (ОСКЭ) по проверке владения трудовыми функциями профессионального стандарта при первичной специализированной аккредитации специалистов скорой медицинской помощи является практический навык «Внутрикостный доступ». Исходя из представленной законодательной базы, разработка методики освоения мануального навыка внутрикостного сосудистого доступа (ВКСД) с использованием медицинского изделия УВК М представляется весьма актуальной.

В основу разработки положены доступные сведения из литературы, обучающие видеоматериалы (<https://www.youtube.com/watch?v=oZ-dBBKEpQo>), видеоролики по конкретным эпизодам применения ВКСД персоналом Белгородской областной станции скорой медицинской помощи, а также приобретенный нами опыт применения устройств для ВКСД.

Практические занятия по обучению персонала скорой помощи практическому навыку как правило проводились «без отрыва от производства». Формировались смешанные учебные группы обучающихся из врачей и фельдшеров скорой помощи численностью не более 6-8 человек. Оптимальное время для проведения одного занятия составляло 60 минут, из которых 20 минут отводилось на теоретическую часть, 40 минут – на отработку практического навыка.

Блок теоретических сведений включает в себя следующие материалы:

1. Анатомо-физиологическое обоснование использования внутрикостного доступа.
2. Точки доступа к внутрикостному пространству.
3. Показания и противопоказания к применению в практике внутрикостного сосудистого доступа.
4. Особенности техники выполнения ВКСД.
5. Технические сложности и осложнения при выполнении ВКСД.
6. Сравнительные технико-эксплуатационные данные используемых на территории России устройств для проведения ВКСД.
7. Устройство тренажера «Комбинированный тренажер устройства внутрикостного канюлирования» КТ УВК М (далее КТ УВК М).
8. Сведения о болезненности при проведении внутрикостного сосудистого доступа и рекомендуемых методах обезболивания.
9. Информация об особенностях ВКСД в педиатрической практике.

Из представленного перечня рассматриваемых теоретических сведений целесообразно остановиться на следующих.

В связи с тем, что внутрикостный сосудистый доступ пока не получил широкого распространения в медицинской практике, у обучающихся часто возникают вопросы об опасностях его выполнения, о возможных технических сложностях, о показаниях и противопоказаниях. Представленные в доступных литературных источниках сведения, подтвержденные нашим клиническим опытом, свидетельствуют о том, что страх и неуверенность перед выполнением внутрикостного сосудистого доступа являются субъективными чувствами и в большинстве случаев их выраженность уменьшается и исчезает пропорционально увеличению количества проведенных на тренажере процедур. Одновременно с этим возрастает и скорость выполнения ВКСД.

В педиатрической практике целесообразно использовать предусмотренные производителем детские модификации изделий. Для «Устройства внутрикостного канюлирования» УВК М для детей до 12 лет длина иглы должна быть 17 мм, диаметр – 1,28 мм (G18), цвет ручки – красный; для детей до трех лет – длина иглы 11 мм, диаметр иглы 1,28 мм (G18), цвет ручки – желтый. При определении точки внутрикостного доступа необходимо учитывать расположение ростковой зоны эпифиза бедренной кости и избегать при выполнении процедуры ее травмирования. Для устройства В.И.Г. также необходимо выбирать модель с учетом возраста пациента.

Во время проведения теоретической части занятия следует обратить внимание обучающихся как на ранние, так и на поздние возможные осложнения ВКСД.

Так, ранние осложнения по разным данным составляют менее 1% и не несут угрозу жизни (компартмент – синдром, экстравазация жидкости в точке доступа). Для профилактики ранних осложнений необходимо рекомендовать регулярный осмотр места доступа через каждые 10 минут. При выраженных признаках экстравазации необходимо прекратить внутрикостную инфузию, удалить устройство ВКСД и использовать другую локализацию для повторного выполнения ВКСД.

Поздние осложнения обычно ограничиваются локальным воспалением тканей в зоне выполнения ВКСД. Они могут возникать при длительном использовании ВКСД (более 24 часов). Однако при соблюдении асептики и антисептики вероятность септических осложнений ничтожно мала.

В практике скорой медицинской помощи и медицины катастроф внутрикостный доступ чаще всего проводится пациентам со сниженным уровнем или полным отсутствием сознания. В этой связи проблема болезненности самой процедуры внутрикостного доступа не представляется актуальной. Из общедоступных работ, сравнивающих болезненность при установке периферических катетеров и устройств для внутрикостного сосудистого доступа следует, что болевые ощущения при этих процедурах являются сопоставимыми по интенсивности. Отмечено, что первое болюсное введение раствора у пациентов в сознании может сопровождаться болевым синдромом, который может быть существенно уменьшен применением простых и известных техник, в частности, внутрикостным введением местного анестетика (sol. Lidocaini 2% 2,0) в начале процедуры.

Периодически на занятиях обучающиеся поднимают вопросы экономического характера. В частности отмечалось, что одноразовые устройства для ВКСД существенно дороже, чем венепункция периферической вены с установкой венозного катетера. На это следует ответить, что ВКСД может оказаться единственной альтернативой внутривенному доступу, или же позволяет выиграть время для начала инфузионной и лекарственной программы при проведении неотложной терапии и реанимации. Это дает дополнительный шанс на успех при оказании помощи пациенту в критическом состоянии.

В заключение теоретической части целесообразно провести демонстрацию видеоролика по ВКСД, размещенного в интернете по адресу: <https://www.youtube.com/watch?v=oZ-dBBKEpqq>. Это существенно повышает наглядность и информативность теории о внутрикостном сосудистом доступе.

Блок отработки практического навыка

Перед началом занятия по отработке практического навыка внутрикостного сосудистого доступа каждому слушателю предлагается для решения одна из ситуационных задач:

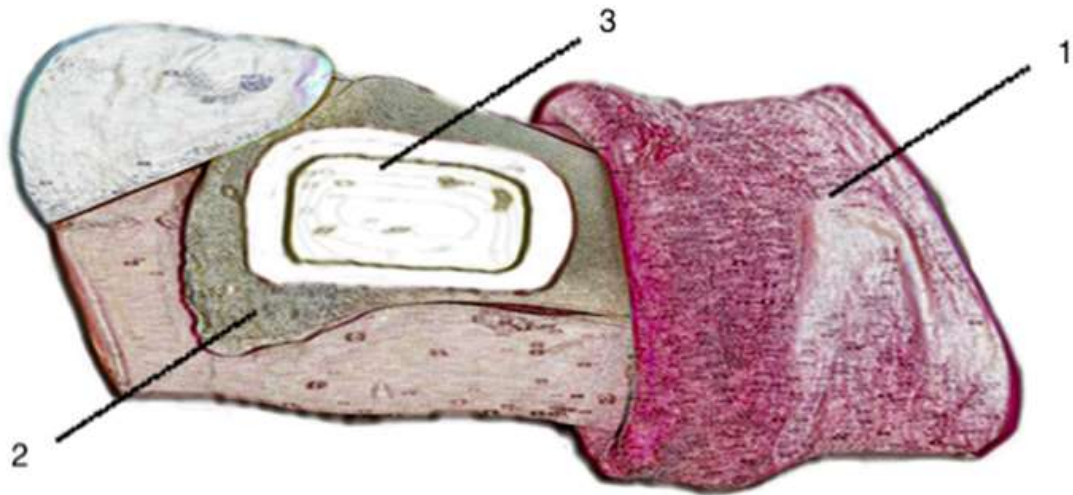
- затруднение с выполнением внутривенного доступа из-за спавшихся вен (гипотония, шок);
- невыраженная периферическая венозная сеть (патологическое ожирение, следствие множественных внутривенных пункций в анамнезе);
- недоступность периферических вен для пункции (обширные ожоги, холодовая деструкция кожных покровов);
- необходимость экстренного доступа к кровеносной системе (критическое состояние жизненно важных функций, остановка сердца).

Обучающимся предлагается в каждом конкретном случае обосновать свой выбор в пользу ВКСД.

Для отработки практического навыка ВКСД рекомендуется использовать тренажер КТ УВК М, укомплектованный двумя устройствами УВК М.

Тренажер КТ УВК М содержит фантом большеберцовой кости с частью коленного сустава МУ-0014 (<https://zarnitza.ru>), который по основным механическим характеристикам приближен к таковым у взрослого человека. На фантоме имеются основные анатомические ориентиры для определения места внутрикостной пункции в зоне бугристости большеберцовой кости. Фантом комплектуется сменным имитатором кожи.

Инновационным компонентом тренажера КТ УВК М является сменный вкладыш, имитирующий основные физические характеристики костной ткани в зоне бугристости большеберцовой кости: толщина кортикального слоя; сопротивление при перфорации; ощущение провала в губчатое вещество (рисунок 8).



1 – имитатор кожного покрова; 2 – большеберцовая кость; 3 – сменный вкладыш.

Рисунок 8 – Тренажер КТ УВК М

Конструктивные особенности сменного вкладыша позволяют обучающемуся отрабатывать силу физического воздействия, необходимого для преодоления сопротивления кортикальной пластинки. В результате формируется важный элемент навыка – «провал в губчатое вещество кости», который ощущается прекращением сопротивления продвижению мандрена-стилета. Это позволяет сформировать стойкий практический навык на основе «мышечной памяти».

Увеличение эксплуатационного ресурса тренажера КТ УВК М обеспечивается комплектацией набора дополнительным имитатором кожного покрова, двумя устройствами внутрикостного канюлирования УВК М многократного использования, комплектом сменных вкладышей, паспортом изделия, руководством по использованию и ударопрочным футляром (рисунок 9).

При использовании тренажера КТ УВК М в практике обучения персонала Белгородской областной станции скорой медицинской помощи мы убедились, что заявленный производителем минимальный ресурс тренажера КТ УВК М соответствует действительности: 1) игла УВК М – 160 внутрикостных доступов; 2) кожный покров – 160 внутрикостных доступов (при условии периодического

смещения кожного покрова по окружности); 3) одна вставка – 40 внутрикостных доступов (в комплекте тренажера их 8 шт.).



Рисунок 9 – Комплект КТ УВК М

Следовательно, базовая комплектация КТ УВК М, включающая расходные материалы (две иглы УВК М, два «кожных» покрова и восемь «костных» вставок), рассчитана на обучение не менее 160 курсантов.

В процессе работы с тренажером КТ УВК М при обучении персонала скорой медицинской помощи сложилось представление о том, что данное учебное оборудование, предназначенное для освоения мануального навыка внутрикостного сосудистого доступа, полностью соответствует своему предназначению. Его инновационный характер определяется тем, что тренажер моделирует необходимое физическое усилие для преодоления кортикальной пластинки и имитирует «провал в губчатое вещество кости». Это способствует формированию у обучающегося стойкого практического навыка на основе «мышечной памяти».

Тренажер КТ УВК М соответствует требованиям «Паспорта экзаменационной станции «Внутрикостный доступ» (<https://fmza.ru>). Он находит

применение при проведении объективного структурированного клинического экзамена (ОСКЭ) первичной и периодической аккредитации специалистов скорой медицинской помощи.

Полученный опыт преподавания теории и практики ВКСД позволил при нашем участии создать и издать методические рекомендации для курсантов «Комбинированный тренажер устройства внутрикостного канюлирования» (ООО «РАДМИРС», (Воронеж, 2022, 12с.).

В методических рекомендациях приведена серия фотографий с комментариями, отражающая последовательность действий по отработке мануального навыка внутрикостного доступа (рисунки 10-15):

1) Удаляем защитный колпачок.



Рисунок 10 – Удаление защитного колпачка

2) Ориентируем устройство под углом 90 градусов относительно кожи.



Рисунок 11 – Позиция УВК М перед пункцией

3) Прокалываем иглой мягкие ткани до упора в кость; сохраняя вертикальное положение устройства под постоянным давлением на его рукоятку, производим вращательное попеременное движение по часовой и против часовой стрелки до ощущения провала в губчатое вещество кости.

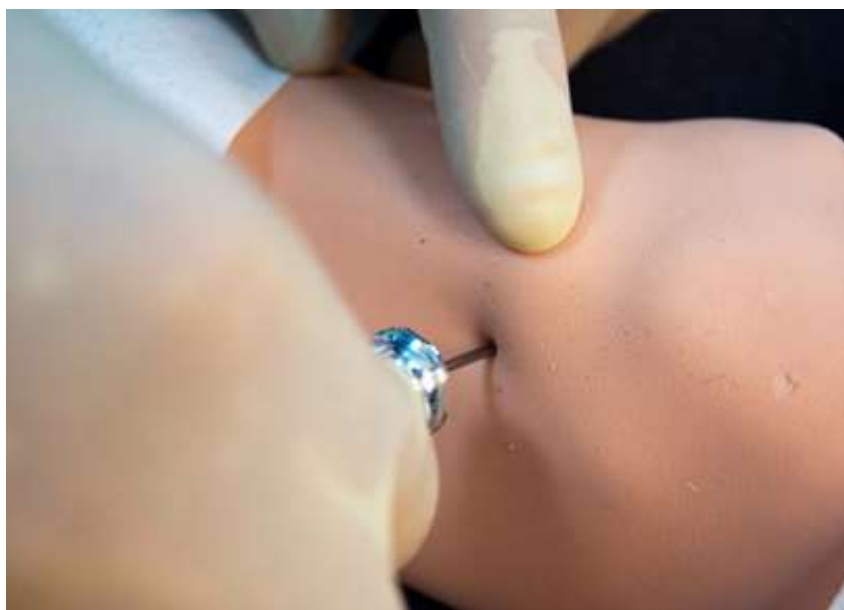


Рисунок 12 – Проведение пункции

4) Погружаем иглу с мандрен-стилетом до касания опорной площадки канюли с кожей.



Рисунок 13 – Момент касания опорной площадки канюли кожей

5) Удерживая пальцем канюлю иглы и преодолевая легкое сопротивление стопора, движением вертикально вверх извлекаем мандрен-стилет из просвета иглы; дополнительная фиксация канюли не требуется.



Рисунок 14 – Извлечение мандрен-стилета из просвета иглы

6) Подсоединяем шприц, вводим 20 мл 0,9% раствора хлористого натрия; это необходимо для открытия инфузионного канала и успешного выполнения всей процедуры (данное действие на тренажере КТ УВК М не выполняется).

7) Подсоединяем любую стандартную систему для инфузии.

Для оптимальной скорости инфузии используем давящую манжету или инфузионный насос (на рисунке не показаны). Осматриваем место пункции каждые 10 минут в течение первых 30 минут на предмет возможного развития ранних осложнений. Внутрикостная игла должна быть извлечена в течение первых 24-х часов с момента введения (в исключительных случаях – не позже 72 часов).



Рисунок 15 – Подсоединение инфузионной системы.

Для извлечения иглы канюля захватывается за бортик, и, сохраняя ее вертикальное положение, производится попеременное вращение по часовой и против часовой стрелки с движением «на себя».

Кроме того, нами (с участием Солдатова Н.Н.) была создана электронная версия данной памятки, которая размещена в общедоступном доступе в интернете: <https://disk.yandex.ru/i/WNRlobeFeOQKXw>.



Кроме этого, была составлена памятка для преподавателей «Подготовка тренажера КТ УВК М к работе; замена комплектующих». В памятке приведена серия фотографий с комментариями, поясняющими действия по подготовке тренажера к учебному процессу, процедура смены вставок, моделирующих усилия перфорации кости, а также другие необходимые действия по всему циклу эксплуатации тренажера.

Электронная версия данной памятки размещена в интернете и общедоступна по адресу: <https://disk.yandex.ru/i/TBSeJDDPYdlXzA>.



Полагаем, что созданные нами электронные версии методических материалов могут с успехом применяться для дистанционного обучения ВКСД.

В практике Белгородской областной станции скорой медицинской помощи для применения ВКСД используются два изделия – УВК М и Bone Injection Guns (B.I.G.). В связи с этим нами проведено испытание возможностей использования тренажера КТ УВК М для отработки навыка ВКСД не только с УВК М, но и с «альтернативным» устройством B.I.G.

После нажатия «стартовой кнопки» одноразовая игла устройства В.I.G. успешно перфорировала имитатор кожи, кортикальной пластинки и оказывалась в губчатом веществе. Естественно, никакого ощущения «провала в губчатое вещество кости» при этом не возникало.

Следовательно, можно сделать вывод, что данный тренажер позволяет успешно проводить отработку практического навыка внутрикостного сосудистого доступа как УВК М с троакарным принципом действия, так и В.I.G. с пружинно-ударным механизмом перфорации кости.

Методика отработки практического навыка ВКСД с персоналом Белгородской областной станции скорой медицинской помощи заключается в следующем.

Занятия с врачами и фельдшерами проводили на рабочем месте в свободное от вызовов время. Количество обучающихся составляло в среднем от 5 до 8 человек. Всего было проведено 19 занятий.

После вводной и теоретической части занятия для выполнения имитации ВКСД каждому из обучающихся рекомендовалось 3-4 «подхода» к тренажеру КТ УВК М. По имеющимся отзывам этого было вполне достаточно для отработки навыка ВКСД – успешно выполнялась перфорация имитированных на тренажере «кожи» и кортикальной пластинки «кости» с ощущением провала в губчатое вещество.

Лица, прошедшие обучение, отмечали, что в своей деятельности по оказанию скорой медицинской помощи они более уверенно выполняли ВКСД устройствами УВК М и В.I.G., тем более, если эта манипуляция выполнялась неоднократно.

Так, после освоения навыка на тренажере и последующего проведения 3-5 ВКСД (38 медицинских работников) или свыше 5 ВКСД (62 медицинских работника) в процессе оказания СМП, выполнение ВКСД вообще не представляло затруднений и происходило безошибочно, а скорость выполнения процедуры сводилась к нескольким секундам.

Таким образом, представленная методика освоения обучающимися навыка ВКСД с применением тренажера КТ УВК М способствует повышению эффективности доступа к внутрикостному сосудистому пространству и снижению количество ошибок и затруднений при его выполнении. Электронные версии памяток для курсантов и преподавателей являются подспорьем для on-line обучения ВКСД. Следует отметить, что существенным преимуществом КТ УВК М перед аналогами является использование сменного вкладыша, имитирующего основные физические характеристики костной ткани в зоне бугристости большеберцовой кости: толщина кортикального слоя; сопротивление при перфорации; ощущение провала в губчатое вещество. Это способствует формированию необходимого физического усилия для преодоления кортикальной пластинки с ощущением «провал в губчатое вещество кости» и стойкого практического навыка на основе «мышечной памяти».

3.3 Анализ результатов применения внутрикостного сосудистого доступа

Исходя из поставленной цели диссертационного исследования – оценка эффективности доступа к внутрикостному сосудистому пространству с применением «Устройства внутрикостного канюлирования» УВК М при оказании скорой медицинской помощи в экстренной форме при угрожающих жизни состояниях в условиях чрезвычайных ситуаций и военного конфликта, был проведен анализ результатов случаев ВКСД, выполненных сотрудниками ОГБУЗ «Станция скорой медицинской помощи Белгородской области».

Было изучено 209 случаев применения внутрикостного сосудистого доступа к кровеносной системе при выполнении мероприятий скорой медицинской помощи в экстренной форме при угрожающих жизни состояниях пострадавшим в чрезвычайных условиях и во время продолжительного военного конфликта.

Анализ массива данных производился по принятой в Российской Федерации форме 110/у («Карта вызова скорой медицинской помощи»). Для детального

изучения и анализа материала нами была разработана специальная аналитическая форма «Карта статистического учета случая ВКСД с применением УВК М».

Данный документ приведен в приложении Б и представляет собой формализованный опросник, содержащий следующие блоки:

1. Поводы (показания) к использованию ВКСД.
2. Место проведения ВКСД (квартира, улица, место вызова, санитарный транспорт и др.).
3. Количество попыток ВКСД у 1 пациента.
4. Общее время использования ВКСД (минуты, часы).
5. Место установки устройства для ВКСД (большеберцовая кость: справа, слева; другое место).
6. Используемое изделие для ВКСД (EZ-IO, BIG, УВК М и размер иглы).
7. Предшествующий опыт установки ВКСД у оказывающего помощь (не было предшествующего опыта – первая практика; от 2 до 5 канюляций; более 5 канюляций).
8. Результаты проведенной терапии (положительный эффект, без эффекта).
9. Использование инфузионной манжеты (да, нет).
10. Осложнения и трудности установки УВК М (описание).
11. Синдромальный диагноз.
12. Показатели состояния сердечно-сосудистой системы (пульсоксиметрия, АД, ЧСС, ЭКГ) с повременной регистрацией 5, 10, 30 минут и развернутым примечанием.
13. Шкала комы Глазго (сознание ясное, оглушение, сопор. кома 1, кома 2, кома 3) с повременной регистрацией 5, 10, 30 минут и развернутым примечанием.
14. Показатели дыхания (частота, ритмичность, патологические виды дыхания) с повременной регистрацией 5, 10, 30 минут и развернутым примечанием.

Ниже приведен перечень поводов (показаний) к использованию ВКСД с количеством наблюдений.

1. Травма тяжелая шокогенная (в т.ч. огнестрельная и взрывная) – 25.

2. Желудочное кровотечение с гиповолемией – 9.
3. Острый коронарный синдром, аритмия, кардиогенный шок – 12.
4. Внезапная остановка кровообращения – 13.
5. Острое нарушение мозгового кровообращения, ЧМТ – 35.
6. Отравление психоактивными веществами – 30.
7. Терминальные состояния с признаками необратимости состояния – 22.
8. Трудности или невозможность внутривенного доступа: судорожный синдром, ожоги, отморожения, патологическое ожирение, выраженные отеки, «патология» периферических вен наркомана – 31.
9. Недостаточность установленного ранее внутривенного доступа при возмещении массивной кровопотери – 3.
10. Общее переохлаждение – 2.
11. Утопление – 1.
12. Другие: вибрация и тряска при транспортировке, психические нарушения и др. – 26.

Всего: 209 наблюдения.

Отметим, что некоторые поводы к использованию ВКСД требуют специального пояснения. В частности, в 22 случаях имела место ситуация, когда персонал скорой медицинской помощи при первичном контакте с пациентом констатировал у пострадавшего отсутствие сознания, сердцебиения и дыхания. В большинстве таких наблюдений информация о произошедшем либо отсутствовала, либо была не достоверной и неполной, при этом явных признаков необратимого состояния или несопоставимых с жизнью повреждений не было. Во всех этих случаях, исходя из существующих клинических рекомендаций, персоналом скорой медицинской помощи был проведен 30-минутный комплекс сердечно-легочной реанимации, включающий в себя ручной или аппаратный закрытый массаж сердца, ИВЛ, медикаментозную стимуляцию сердечной деятельности. Была начата инфузионная терапия с использованием ВКСД. После 30-минутной безуспешной попытки СЛР констатирована биологическая смерть. Ретроспективно о необратимости состояния у всех из указанных 22 пациентов

можно судить по отмеченным в карте вызова временным критериям: время вызова, время возникновения терминального состояния (из опроса диспетчера СМП), время приезда бригады СМП на место происшествия. То есть по предполагаемому промежутку времени от начала терминального состояния до начала спасательных мероприятий если временной промежуток превышал 10 минут и более, то эти наблюдения мы отнесли к группе бесперспективных попыток СЛР. Углубленный анализ этих случаев не проводился.

В 63 случаях ВКСД применяли при оказании неотложной медицинской помощи (острые состояния без непосредственной угрозы жизни). В данной группе пациентов ВКСД «выступал» в качестве альтернативы внутривенному доступу при трудностях или невозможности его выполнения по другим поводам: ожоги, отморожения, патологическое ожирение, выраженные отеки, «патология» периферических вен наркомана.

Следует отметить, что в большинстве случаев внутрикостный сосудистый доступ в наших наблюдениях использовался при проведении мероприятий интенсивной терапии и реанимации при угрожающих жизни состояниях вследствие тяжелой механической (в том числе огнестрельной и минно-взрывной) травмы, внезапной сердечной смерти, острого коронарного синдрома, кардиогенного шока, желудочно-кишечного кровотечения и гиповолемии, черепно-мозговой травмы, при отравлениях (124 наблюдения из 209). У всех пациентов данной группы наблюдались критические нарушения жизненно важных функций либо реальные угрозы их возникновения, которые требовали от персонала скорой помощи безотлагательного проведения жизнеспасительных реанимационных мероприятий.

Применение в этой группе больных и пострадавших внутрикостного сосудистого доступа объясняется тем, что в отличие от традиционного венозного внутрикостный доступ для большинства специалистов скорой помощи является относительно новой методикой. Очевидно, что должна была иметь место действительно экстремальная ситуация, которая подталкивала медперсонал скорой помощи к отказу от «накатанного» варианта внутривенного доступа в

пользу внутрикостного сосудистого доступа – непривычного, но перспективного с точки зрения простоты и скорости при выполнении алгоритма спасения. При анализе всех изученных аналитических карт этой группы пациентов имело место указание на два обстоятельства: «невозможно осуществить внутривенный доступ» в силу тех или иных причин и наличие угрожающего жизни патологического состояния, при котором требуются безотлагательное начало реализации реанимационной программы по жизненным показаниям.

В связи с этим наиболее значимым для нас является вопрос об эффективности ВКСД при оказании медицинской помощи пациентам группы в количестве 124 человека с грубыми нарушениями жизненно важных функций или развившимся терминальным состоянием.

Сведения об эффективности ВКСД в виде абсолютных и относительных показателей (частот) для положительных и отрицательных результатов применения ВКСД представлены в таблице 1.

Относительные частоты качественных признаков (патологий) были проверены нулевой статистической гипотезой об отсутствии различий между положительными и отрицательными результатами применения ВКСД при критических нарушениях жизненно важных функций на этапе скорой медицинской помощи. Если нулевая гипотеза отклоняется, то принимается альтернативная гипотеза о существовании различий между группами признаков (в нашем случае – между группой положительных и группой отрицательных результатов). При расчетах был использован двусторонний критерий статистической значимости. В качестве критического значения было выбрано $p=0,05$. Полученные значения p интерпретировали следующим образом:

- если $p>0,05$, то нулевая гипотеза об отсутствии различий между относительными частотами значений признака не отклоняется;
- если $p<0,05$, то нулевая гипотеза отклоняется, принимается альтернативная гипотеза о существовании различий между относительными частотами значений признака.

Таблица 1 – Эффективность ВКСД при критических нарушениях жизненно важных функций при оказании скорой медицинской помощи в догоспитальном периоде

Патология (синдромальный диагноз)	Число случаев	Положительный результат	Отрицательный результат	P
Внезапная остановка кровообращения (асистолия, фибрилляция сердца)	13 (10,5%)	8 (6,5%)	5 (4,0%)	0,7775
Острый коронарный синдром, аритмия, кардиогенный шок	12 (9,7%)	7 (5,6%)	5 (4,0%)	0,8562
Тяжелая травма с кровопотерей. Травматический шок	25 (20,1%)	24 (19,4%)	1 (0,8%)	0,0340
Желудочное кровотечение с гиповолемией	9 (7,3%)	9 (7,3%)	0 (0 %)	0,0061
Острое нарушение мозгового кровообращения, ЧМТ, Гипогликемия	35 (28,2%)	26 (21%)	9 (7,25%)	0,0480
Отравление психоактивными веществами	30 (24,2%)	27 (21,8)	3 (2,41%)	0,0249
ИТОГО	124 (100%)	101 (81,6%)	23 (18,4%)	

За положительный результат в нашем исследовании принимались восстановление сердечной деятельности при асистолии или фибрилляции, купирование артериальной гипотензии, дефицита объема циркулирующей крови, положительная динамика восстановления сознания, нормализация внешнего дыхания. Это основные критерии положительной динамики и восстановления грубо нарушенных жизненно важных функций организма в догоспитальном периоде при оказании скорой медицинской помощи.

Безотлагательное начало реализации реанимационной программы с применением УВК М для доступа к внутрикостному сосудистому пространству позволило в этой группе получить положительный результат в лечении 101 пациента из 124 (81,6%). Статистически значимые различия при сравнении относительных частот положительных и отрицательных результатов применения ВКСД достоверны при $p < 0,05$.

Представленные данные позволяют сделать вывод, что в данной группе пациентов положительный результат был обусловлен возможностью без промедления начать и выполнить программу медикаментозного инфузионного воздействия через внутрикостный сосудистый доступ. Это убедительно подтверждено исследованиями ряда авторов [97, 110], показавших, что адекватная интенсивная терапия оказывает большое влияние на выживаемость. В то же время задержка с выполнением внутривенного доступа на месте события или его отсутствие на этапе медицинской эвакуации увеличивает летальность на 30%.

Анализ результатов применения ВКСД был ограничен только этапом скорой медицинской помощи – исследование отдаленных результатов лечения в догоспитальном периоде не входило в задачи настоящей работы.

При тяжелой травме (в т.ч. при огнестрельной и взрывной) с кровопотерей, шоком 2-3 степени [30] ВКСД в большинстве наблюдений позволило персоналу СМП в течение 3-5 секунд получить доступ к кровеносной системе и приступить к интенсивной терапии. В 24 случаях из 25 был достигнут положительный результат и пациенты были доставлены на госпитальный этап медицинской помощи.

Приводим клинические наблюдения.

Клинический пример № 1

Больная Ч., 19 лет (карта вызова 376306/1000), 28.09.2024 получила минно-взрывную травму в зоне СВО (попадание дрона со взрывчаткой в легковой автомобиль).

Через 1-1,5 часа военными доставлена в «желтую» зону.

При осмотре персоналом СМП найдено: глубокое оглушение, кровотечение из ран, АД 70/30 мм рт. ст., ЧСС 108 ударов в 1 минуту, частота дыханий 20 в 1 минуту, пульсоксиметрия 86%. Установлен синдромальный диагноз: Множественные открытые раны живота, таза, спины, грудной клетки, шеи, перелом костей надплечья с обширным дефектом мягких тканей, шок 2-3 ст.

На этапе эвакуации начата интенсивная терапия: асептические давящие повязки для остановки кровотечения, иммобилизация левой верхней конечности шиной, ингаляция кислорода. Устройством УВК М осуществлен ВКСД, через который проведена необходимая медикация и восполнение кровопотери.

На догоспитальном этапе медицинской помощи (40 минут) удалось улучшить состояние: АД 90/40 мм рт. ст., ЧСС 100 ударов в 1 минуту, пульсоксиметрия 96%, отвечает на вопросы. В стабильном состоянии доставлена в стационар.

Клинический пример № 2

Пациент П. (карта вызова 438008/1227), 24 лет, 15.11.2024 получил минно-взрывную травму. Диагноз: множественные повреждения левой нижней и верхних конечностей, кровопотеря, травматический шок 2-3 степени. На этапе транспортировки персоналом СМП начата интенсивная терапия. В частности, устройством УВК М произведен ВКСД, через который проведена медикация и восполнение кровопотери. Эвакуация длилась 40 минут. В стабильном состоянии с АД 110/80 мм рт. ст. пациент доставлен на госпитальную базу.

Клинический пример № 3

Пациент П., 24 лет, военнослужащий (карта вызова № 376555/111 от 09.09.2023), получил боевую травму в зоне СВО 9 сентября 2023 года.

При осмотре врача ОГБУЗ «Белгородская ССМП» жалуется на боль в области ранения, жажду, головокружение, общую слабость. Обстоятельства: получил травму в зоне боевых действий около 2 часов назад. Объективные данные: общее состояние тяжелое, сознание ясное, дыхание везикулярное, АД 70/40 мм рт. ст., пульс 100 ударов в минуту. В средней 1/3 правого бедра слепая рана с рваными краями 2×6 см. Диагноз: Слепое осколочное ранение правого бедра. Травматический шок 2-3 стадии.

Оказание помощи: 1) до приезда бригады СМП пациент самостоятельно дважды в порядке самопомощи вводил нефопам; 2) бригадой СМП наложена асептическая повязка на рану; проведена катетеризация правой кубитальной вены, начата инфузионная терапия (Sol. NaCL 0,9%, Sol. Voluveni), медикаментозное воздействие (Sol. Ketoroli 2.0 + Sol. NaCL 0,9% 10 ml., Sol. Analgini 2.0, Транексамовая кислота 5% 5 мл., Кеторолак 3% 1 мл. Для интенсификации выполнения инфузии в данном случае одновременно с в/в доступом на фоне травматического шока и артериальной гипотензии использовали ВКСД устройством УВК М в зону бугристости левой большеберцовой кости. Это позволило ускоренно восполнить объем ОЦК и нормализовать артериальное давление.

Транспортировка продолжалась 123 минуты. Пациент был доставлен в стационар в стабильном состоянии с купированным травматическим шоком.

В ряде случаев имелась обратная связь о результатах использования ВКСД в зоне СВО. Ниже приводим пример нашего общения с волонтерами через «Телеграм-канал».

Клинический пример № 4 (рисунок 16)

Комбатант П., 24 лет, 15 ноября 2024 года во время выполнения боевой задачи получил минно-взрывное ранение вследствие близкого взрыва минометной мины. Первая помощь оказана сослуживцами в порядке взаимопомощи – наложен кровоостанавливающий жгут типа Эсмарха на нижнюю треть левого бедра вследствие обильного наружного кровотечения из-за отрыва стопы, множественных осколочных ран голени и области коленного сустава; наложена давящая асептическая повязка на кровоточащие раны левого предплечья и плеча;

произведено обезболивание путем внутримышечного введения анестетика из шприц-тюбика; вынос в безопасное место. Пострадавший осмотрен фельдшером.

Диагноз: Минно-взрывная травма, отрыв левой стопы, множественные осколочные раны левой нижней и левой верхней конечностей; состояние после наложения кровоостанавливающего жгута на левую нижнюю конечность, обильное промокание кровью марлевой повязки на левой верхней конечности.



Рисунок 16 – Внутрикостный сосудистый доступ с помощью устройства однократного применения УВК М у пациента с минно-взрывной травмой

Травматический шок II-III ст. С целью безотлагательного начала инфузионной терапии на фоне спавшихся периферических вен выполнено внутрикостное канюлирование внутрикостного сосудистого пространства в области бугристости большеберцовой кости правой голени. Произведен контроль кровоостанавливающего жгута, в течение 40 минут осуществлена инфузия 1000 мл физиологического раствор хлорида натрия. Через 40 мин пострадавший эвакуирован на этап квалифицированной хирургической помощи. Состояние пострадавшего расценено как средней тяжести, АД 110 / 80 мм рт. ст. Взят в перевязочную для обследования и определения хирургической тактики.

Желудочное кровотечение с развившейся гиповолемией и выраженной артериальной гипотензией наблюдали у 9 пациентов. Во всех этих случаях требовалось безотлагательно начинать медикаментозное и инфузионное воздействие. Однако из-за низкого АД и спавшихся периферических вен пункция или катетеризация их оказалась проблематичной. На этом фоне был использован ВКСД. У всех пациентов удалось стабилизировать гемодинамику и доставить их в удовлетворительном состоянии в стационар.

Данное положение проиллюстрируем следующим наблюдением.

Клинический пример № 5

Больная С., 76 лет (карта вызова № 133739/1066 от 30 марта 2024 г.) страдает тяжелой формой ревматоидного артрита, получает большие дозы преднизолона, кроме того, в связи с болью в суставах принимает НПВС в таблетках и инъекциях.

В течение предшествующих двух суток до обращения в СМП отмечалась общая слабость, рвота и стул с примесью кровяных сгустков. Вызывали СМП, однако ранее от госпитализации отказывалась.

Состояние ухудшилось 30 марта 2024 г. в связи с чем была вновь вызвана бригада СМП. При осмотре: состояние крайне тяжелое, не ориентирована, не контактна, кожные покровы бледные с синюшным оттенком, АД 80/50 мм рт. ст., ЧСС 90 в 1 минуту, слабого наполнения, число дыхательных движений 18 в 1 минуту, дыхание поверхностное, прерывистое, сатурация крови 89%, живот при пальпации безболезненный, мягкий, стул обильный черного цвета.

Диагноз скорой медицинской помощи: Кровотечение желудочно-кишечное (ЖКК). Гиповолемический шок.

По неотложным показаниям на дому начата интенсивная терапия. В связи с затруднениями при выполнении внутривенного доступа осуществлен ВСКД устройством УВК М в верхнюю треть левой голени. Время манипуляции составило 1,5 минуты. После внутрикостного введения 2% 1,0 лидокаина проведена струйная инфузия натрия хлорида 0,9% 400 в/в, этамзилата 12% 5,0.

Больная на носилках перемещена в санитарный автомобиль, начата ингаляция кислорода с концентрацией 60%, мониторинг ЖВФ.

В результате проводимой терапии состояние пациентки стабилизировалось, АД 90/60 мм рт. ст., ЧСС 80 в 1 минуту. Сатурация крови 95%. Больная с положительной динамикой в стабильном состоянии доставлена в стационар. Общее время догоспитальной медицинской помощи и транспортировки составило 1 час 3 минуты.

Следовательно, ВКСД является надежной альтернативой внутривенному доступу при низком кровяном давлении и спавшихся вследствие этого периферических венах.

В ряде случаев ВКСД может быть применен, когда традиционный внутривенный доступ технически не возможен вследствие критических изменений кожных покровов в зонах возможного доступа при ожогах и отморожениях, а также при судорожном синдроме, патологическом ожирении, «патологии» периферических вен наркомана [2, 5, 8]. Во всех перечисленных случаях ВКСД был успешно выполнен и с его помощью проведена намеченная терапия.

В качестве примера приведем следующее клиническое наблюдение:

Клинический пример № 6

Больная Д., 48 лет (карта вызова № 455885/155 от 07.11.2023). Бригадой СМП сформулирован следующий «синдромальный диагноз»: Терминальное состояние, бронхиальная астма, острая почечная недостаточность.

При осмотре больная в крайне тяжелом состоянии, вербальный контакт невозможен (оглушение), артериальное давление 50/20 мм рт. ст., дыхание учащенное (22 в 1 минуту), ЧСС 100 в 1 минуту, отмечены выраженные отеки, анасарка.

Из-за патологических отеков и невозможности выполнения внутривенного доступа произведен ВКСД в бугристость большеберцовой кости устройством УВК М.

В течение 1 часа (продолжительность этапа СМП) через ВКСД выполнялась инфузионная терапия (NaCl 0,9%), вазопрессорная поддержка (дофамин 4% 5 мл). Кроме того, проводилась ингаляция кислорода.

На этапе СМП состояние пациентки улучшилось: нормализовалось АД (130/80 мм рт. ст.), ЧСС составило 70 в 1 минуту, число дыханий снизилось до 17 в 1 минуту. В стабильном состоянии пациентка доставлена в стационар для дальнейшего лечения.

Следовательно, ВКСД может выступать в качестве альтернативы внутривенного доступа к кровеносной системе при технических затруднениях выполнения последнего, при не выраженности периферических вен или их патологических изменениях.

Относительно места выполнения ВКСД. Следует отметить, что чаще всего это происходило в квартире или частном доме [108], реже на улице, в подъезде дома [62], в санитарном транспорте [37] или на вызове в ЛПУ [5].

Особенно необходимо выделить группу пациентов с тяжелой (в том числе огнестрельной и взрывной) травмой [25] и другими угрожающими жизни состояниями, у которых ВКСД выполняли в санитарном транспорте во время транспортировки.

Приведем несколько примеров:

Клинический пример № 7

Больной Г., 35 лет (карта вызова № 516518 от 16 декабря 2023 г.).

Вызов бригады СМП на место происшествия – падение с высоты. Бригадой СМП сформулирован следующий «синдромальный диагноз»: кататравма (падение с 9 этажа), терминальное состояние (преагония), травматический шок, открытая ЧМТ, рана поясничной области, массивная кровопотеря, повреждения скелета.

При осмотре больной в крайне тяжелом состоянии, кожные покровы бледные, вербальный контакт невозможен (кома 1), АД 50 мм рт. ст., ЧСС 55 в 1 минуту, дыхание ритмичное, ослабленное, редкое (10 в 1 минуту).

Больной фиксирован на иммобилизационном щите и перемещен в санитарный автомобиль. Одновременно с началом эвакуации проведены реанимационные мероприятия: интубация трахеи, ИВЛ, внутрикостный сосудистый доступ устройством УБК М, внутрикостное введение норэпинефрина 0,2% 4 мл; адреналина 0,1% 1 мл; NCL 0,9% 200 мл; глюкозы 5% 200 мл.

На всем протяжении этапа СМП (57 минут) продолжалась интенсивная терапия. Однако положительный результат не был достигнут. Констатирована биологическая смерть. Предположительная причина смерти – травма несовместимая с жизнью.

Клинический пример № 8

Больной А., 40 лет. Из зоны СВО доставлен военными в желтую зону с множественными огнестрельными ранами. При осмотре персоналом СМП пациент находится в крайне тяжелом, терминальном состоянии. АД 60/40 мм рт. ст., ЧСС 130 ударов в минуту, ЧДД 20 в 1 минуту, сатурация кислорода 70%. Огнестрельные раны шеи, плеча, бедра, живота, спины, таза без признаков кровотечения. Через 3 минуты от начала осмотра констатирована остановка сердца. Начата сердечно-легочная реанимация с использованием кардиомассажера Лукас, ИВЛ, через внутрикостный доступ устройством УВК М проведена медикаментозно-инфузионная терапия: норадреналин 0,2% 4 мл через инфузомат, адреналин 0,1% 1 мл, хлористый натрий 0,9% 400 мл, волювен 500 мл. Через 5 минут от начала реанимации сердечная деятельность восстановлена, АД 110/80 мм рт. ст., ЧСС 75 в 1 минуту, ЧДД 16 в 1 минуту, сатурация кислорода 99%.

В стабильном состоянии пациент доставлен в госпиталь. Эвакуация длилась 1 час 30 минут.

Клинический пример № 9

Больной Т., 38 лет (карта вызова № 195740/342 от 13.05.2024) доставлен из зоны в СВО военными с огнестрельным ранением в тяжелом состоянии. При осмотре персоналом СМП: больной в состоянии травматического шока, в поясничной области проникающая огнестрельная рана, умеренно кровоточащая, АД 50/20 мм рт. ст., ЧСС 110 в 1 минуту, ЧДД 16 в 1 минуту, оглушенное сознание. В санитарном транспорте на рану наложена асептическая повязка, выполнен ВКСД, начата медикаментозно-инфузионная терапия: волювен 6% 500 мл, хлористый натрий 0,9% 400 мл, кеторол 3% 1 мл.

Через 10-15 минут состояние улучшилось, больной в ясном сознании, АД 60/20 мм рт. ст., ЧСС 100 у 1 минуту, ЧДД 16 в 1 минуту, сатурация кислорода 96%. Пациент в стабильном состоянии доставлен госпиталь, транспортировка продолжалась 41 минуту.

Приведенные случаи заслуживают внимания прежде всего в связи с тем, что ВКСД, проведенный одновременно с началом эвакуации крайне тяжелых пациентов непосредственно в санитарном транспорте, позволил на фоне терминального состояния безотлагательно приступить к проведению реанимационных мероприятий, стабилизировать состояние и доставить пациентов на госпитальную базу.

Стало очевидным, что ВКСД при владении навыком его применения выполним в течение 3-5 секунд, в том числе во время медицинской эвакуации при движения санитарного автомобиля, в стесненных условиях, при тряске и вибрации. Это можно экстраполировать и на другие экстремальные условия – оказание медицинской помощи при техногенных и природных катастрофах, извлечении пострадавших из-под завалов, при оказании медицинской помощи раненым во время военных действий на этапах эвакуации и в «серой» и «желтой» зонах. Данное предположение получило подтверждение в последние годы в наших наблюдениях, т.к. значительная часть работы по оказанию скорой медицинской помощи на территории Белгородской области происходит в зоне военного конфликта и включает в себя медицинскую эвакуацию пострадавших в условиях реальной угрозы огневого воздействия противника.

Наш опыт организации оказания медицинской помощи и медицинской эвакуации раненых и пострадавших военнослужащих и гражданских лиц из приграничных с военным конфликтом районов Белгородской области свидетельствует о возникновении характерных для чрезвычайной ситуации условий, которые отличаются несоответствием между силами и средствами медицинской службы и количеством пострадавших, которые нуждаются в оказании медицинской помощи и эвакуации из опасных районов. В течение 2023-2025 гг. медицинская эвакуация осуществлялась бригадами

экстренного реагирования (БЭР) отделения службы медицины катастроф и медицинской санитарно-авиационной эвакуации ОГБУЗ «Станция скорой медицинской помощи Белгородской области». За этот период времени медицинская эвакуация выполнена 1898 раненым и пострадавшим разной степени тяжести. Для увеличения пропускной способности и более быстрого оказания помощи стандартные автомобили скорой медицинской помощи были доукомплектованы дополнительными носилками, анестезиологической и другой необходимой медицинской аппаратурой. В частности, автомобили скорой медицинской помощи были переоборудованы для перевозки и оказания медицинской помощи в пути следования сразу двум раненым или пострадавшим (рисунок 17).



Рисунок 17 – Переоборудование автомобиля скорой медицинской помощи для перевозки одновременно двух раненых или пострадавших

Соответственно в салоне автомобиля оставалось место только для одного специалиста скорой помощи. В этих условиях при необходимости проведения инфузионно-трансфузионной терапии, как основного компонента интенсивной терапии, методом выбора был внутрикостный сосудистый доступ, что и осуществлялось в подавляющем большинстве случаев.

Исходя из условий осуществления трудовых функций в этих условиях, врачи и фельдшеры скорой медицинской помощи на выезде как правило используют средства индивидуальной защиты (бронежилеты и шлемы), что ограничивает их двигательные возможности и существенно затрудняет выполнение основных медицинских манипуляций (рисунок 18).



Рисунок 18 – Бригада экстренного реагирования ОГБУЗ ССМПБО выполняет внутрикостный сосудистый доступ пострадавшему в автомобиле скорой медицинской помощи класса В (март 2025 года, Белгородская область, Белгородский район)

В наших наблюдениях [26] выполнение ВКСД на этапе медицинской эвакуации непосредственно в санитарном транспорте продемонстрировало дополнительные преимущества данного метода перед внутривенным доступом к кровеносной системе. Эти преимущества сводятся к реальной выполнимости ВКСД, существенному сокращению времени до начала выполнения медикаментозно-инфузионного воздействия.

Одной из задач нашего исследования была оценка реакции пациентов на использование ВКСД в процессе оказания догоспитальной медицинской помощи. Для этого использовались методы клинического наблюдения с использованием ряда субъективных и объективных показателей.

Отметим, что фактор боли, обусловленный ВКСД, в группе пациентов с грубыми нарушениями сознания вследствие отравления, острого нарушения мозгового кровообращения, черепно-мозговой травмы, тяжелого шока и терминального состояния [91] не актуален – отходит на «задний план» и его нет смысла учитывать.

В группе же пациентов, находящихся в сознании [105], фактор боли имеет место и его необходимо проанализировать. Выраженность боли оценивали по 10-сантиметровой визуально-аналоговой шкале (ВАШ), где боль до 3 см. считалась легкой, от 4 до 6 – умеренной и более 7 – выраженной (рисунок 19).



Рисунок 19 – Визуально-аналоговая шкала боли

В абсолютном большинстве случаев при выполнении ВКСД пациенты отмечали сопоставимые с пункцией вены болевые ощущения. Степень болевого синдрома по ВАШ составляла 2,5-3,5 балла из 10. Это совпадает с данными литературы [94, 105, 106].

Учитывая, что первые мгновения внутрикостного введения лекарств и инфузионных растворов более болезненны чем сам доступ, что обусловлено реакцией внутрикостных барорецепторов на перемену давления, по нашим наблюдениям пациентам, находящимся в сознании, до начала проведения внутрикостной инфузии целесообразно введение во внутрикостное пространство 2 мл 2% раствора лидокаина. Примерно в трети случаев это существенно снижало уровень болезненных ощущений в самом начале процедуры. Все последующее время внутрикостная инфузия проходила безболезненно.

Само по себе выполнение манипуляции ВКСД не сопровождалось какими-либо значимыми реакциями со стороны объективных показателей (АД, ЧСС, частота дыхания). Последующая реализация медикаментозно-инфузионной программы через ВКСД в большинстве случаев (101 наблюдение, 81,6%) ожидаемо сопровождалось положительной ответной реакцией жизнеобеспечивающих систем организма. В 22 случаях имела место безуспешная попытка проведения СЛР на фоне терминального состояния.

Высокая эффективность внутрикостного сосудистого доступа обусловлена возможностью быстрого начала (в течение нескольких секунд) комплекса реанимационных мероприятий по спасению пострадавших с нарушенными жизненно важными функциями, а также с возможностью выполнения ВКСД в «стесненных» обстоятельствах, во время движения санитарного автомобиля с вибрацией и тряской, когда медицинские манипуляции проводятся медицинским персоналом пострадавшим в средствах индивидуальной защиты, бронежилете, камуфляжной одежде. Немаловажное значение имеет и возможность быстрого доступа к точке доступа ВКСД (в наших наблюдениях – бугристость большеберцовой кости) путем, как правило, разрезания одежды или элементов униформы военнослужащего.

Представляется необходимым обратить внимание на трудности и осложнения, которые имели место при выполнении ВКСД теми устройствами, которыми пользовались сотрудники Белгородской областной станции скорой медицинской помощи. Из разрешенных на территории России изделий для ВКСД (EZ-IO, BIG, УВК М) сотрудники Белгородской областной станции СМП использовали в 28 случаях В.I.G. (версия для взрослых) и 181 случае УВК М, из которых в 170 случаях с размером иглы G15 (диаметр 1,8 мм) для взрослых, а в 11 – с размером иглы G18 (диаметр 1,25 мм) для детей. Изделие для внутрикостного сосудистого доступа EZ-IO производства США нами не использовались.

Из 28 случаев использования устройства В.I.G. израильского производства повторное выполнение манипуляции из-за несрабатывания изделия потребовалось в одном случае. В остальных наблюдениях каких-либо затруднений не возникало.

При использовании УВК М в 4 случаях из 181 имели место «неблагоприятные события» (формулировка Росздравнадзора) – изгиб иглы при попытке доступа к внутрикостному сосудистому пространству. Число указанных осложнений – 2,2% (статистически достоверно, $p < 0,05$). Анализ 4-х случаев «неблагоприятных событий» показал, что все они имели место у лиц без предшествующего опыта выполнения ВКСД и при отсутствии практики отработки манипуляции на тренажере, следовательно, при отступлении от рекомендуемой разработчиками и производителями УВК М методики выполнения манипуляции. Данная методика детально описана в инструкции по применению (см. Методические указания «Порядок работы с УВК М», размещенные на сайте производителя www.radmirs.ru). Установлено, что во всех этих случаях при выполнении процедуры не соблюдались рекомендации инструкции по применению устройства внутрикостного доступа:

- не правильно выбиралась анатомически обоснованная точка доступа;
- игла по отношению к поверхности конечности устанавливалась под углом, не соответствующим рекомендуемым 90 градусам;

- не соблюдалась рекомендация по сочетанию давления на иглу с обязательным попеременным ее вращением по часовой и против часовой стрелки (с учетом троакарной заточки мандрена-иглы).

Несомненно, что для профилактики неблагоприятного события и строгого соблюдения техники выполнения ВКСД изделием УВК М требуется предварительное обучение. Не прошедшим обучение сотрудникам необходимо воздержаться от применения изделия УВК М в своей практической деятельности.

Подтверждением этому является то обстоятельство, что у сотрудников Белгородской областной станции скорой медицинской помощи, прошедших цикл обучения [93], подобные ошибки и сложности не наблюдались.

По данным анкетирования в 5 эпизодах выполнения ВКСД устройством УВК М исполнители процедуры отметили необходимость приложения «большого усилия» при прохождении кортикальной пластинки кости. Следует отметить, что этот вопрос является дискуссионным, т.к. само понятие «большое усилие» субъективно, разные люди трактуют его по-разному. Одним из разработчиков изделия УВК М (Радужкевич В.Л., 2022; 2018) был изучен показатель прилагаемой силы при установке УВК М. Оказалось, что при соблюдении рекомендуемой техники он составляет 3,6-4,2 кг (в среднем $3,8 \pm 0,4$ кг). Это является реально выполнимым показателем прилагаемого усилия для взрослого человека без специальной физической подготовки.

Опрос сотрудников, имеющих опыт применения доступных устройств ВКСД (BIG и УВК М) показал, что функционально-эксплуатационные характеристики этих изделий не имеют существенных отличий.

Существенный интерес представляет время использования внутрикостного сосудистого доступа после установления канюли, подсоединения шприца или инфузионной системы. По нашим данным это время колебалось от 1 минуты (введение антидота и других медикаментов через шприц) до 123 минут (транспортировка пострадавшего с тяжелой травмой из зоны боевых действий). Среднее время эксплуатации ВКСД до момента поступления пациента в стационар составило $39,8 \pm 4,1$ минуты. Каких-либо осложнений и затруднений

при длительной эксплуатации устройств для ВКСД (максимально 123 минуты) нами не отмечено.

Из всех возможных точек внутрикостного доступа (бугристость большеберцовой кости, головка плечевой кости, грудина, пяточная кость, гребень подвздошной кости) в практике Белгородской областной станции скорой медицинской помощи использовалась только бугристость большеберцовой кости. Это обусловлено тем, что зачастую в сложных условиях функционирования скорой помощи в приграничных районах области (возможное огневое воздействие противника, необходимость срочной эвакуации из опасных районов, специфический контингент пострадавших и др.) наиболее простым и быстрым доступом является бугристость большеберцовой кости – за исключения редких случаев наличия поврежденных тканей в этой зоне). Детальное описание методики нахождения этой точки изложены в методических рекомендациях И.П. Миннуллина с соавторами [34].

Мы располагаем результатом рентгенологического исследования на кадаверном материале, которое подтверждает имеющиеся в литературе сведения о непосредственной связи кровеносного русла внутрикостного пространства, в частности большеберцовой кости, с общей системой кровообращения человека. После выполнения внутрикостного доступа устройством УВК М в области бугристости большеберцовой кости, после предварительного введения во внутрикостное пространство через установленную канюлю 20 мл физиологического раствора поваренной соли было произведено контрастирование внутрикостного пространства 20 мл йодсодержащего препарата омнипак. Непосредственно после введения контраста был выполнен рентгеновский снимок, на котором четко визуализировался сосудистый рисунок (рисунок 20) внутрикостного пространства и магистральный ствол большой подкожной вены (*v. saphena magna*).



Рисунок 20 – Ангиограмма, свидетельствующая о непосредственной связи
внутрикостного пространства большеберцовой кости и магистрального кровотока
нижней конечности

Значительный интерес для автора диссертационного исследования представляют расчеты, выполненные с помощью корреляционного анализа (таблица 2), свидетельствующие о значении полученного в процессе работы опыта установки ВКСД на совершенствование персональной техники ее выполнения, а также влияние опыта на частоту ошибок и затруднений.

Таблица 2 – Ошибки и затруднения при выполнении ВКСД

Наличие или отсутствие опыта проведения ВКСД	Количество сотрудников	Затруднения при проведении ВКСД	Ошибки при проведении ВКСД (неблагоприятное событие)	R
Не было опыта ВКСД	50	5	2	0,92*
Опыт 2-5 ВКСД	25	0	0	
Опыт свыше 5 ВКСД	8	0	0	
Всего	84	5	2	
Примечание – * – коэффициент корреляции $r = 0,92$ при $p < 0,05$.				

Представленные данные свидетельствуют о том, что затруднения и ошибки при выполнении ВКСД встречаются преимущественно у лиц, не имевших возможность по разным причинам освоить и отработать манипуляцию на тренажере. В 5 случаях исполнители процедуры сообщили о необходимости приложения ими слишком большого усилия для перфорации кости в зоне доступа, в 2-х случаях имел место изгиб иглы устройства УВК М, что было расценено как «неблагоприятное событие».

Этот вывод подтверждается коэффициентом корреляции между количеством сотрудников без опыта и количеством ошибок и затруднений, вычисленный с помощью прикладного компьютерного пакета STATISTICA

($r=0,92$). Имеет место очень высокая степень зависимости: все ошибки и затруднения при выполнении ВКСД встречаются исключительно в группе сотрудников, не имеющих опыта работы с ВКСД.

Время выполнения ВКСД в группе медицинских работников, производивших эту манипуляцию без предварительного опыта, составило 3-5 минут. Приобретение опыта 3-5 канюляций [31] и тем более свыше 5 канюляций [72] приводило к четкому безошибочному выполнению процедуры внутрикостного доступа и к сокращению времени его выполнения до 3-7 секунд. Отметим, что среднее время традиционного периферического венозного доступа требует значительно больше времени ($3,6 \pm 1,2$ минуты). Очевидно, что ускоренный доступ к кровеносной системе существенно влияет на результаты лечения при остановке кровообращения, тяжелых травмах, анафилактических реакциях и других критических ситуациях. Особенно если учесть, что лекарственные препараты и инфузионные среды при ВКСД достигают центрального кровотока в течение нескольких секунд. Следовательно, ВКСД позволяет медицинским работникам немедленно начинать интенсивную терапию и другие восстановительные мероприятия реанимационного характера с прогнозируемым благоприятным результатом.

Одной из задач исследования являлось уточнение необходимости использования пневматической инфузионной манжеты в процессе выполнения инфузионной программы через ВКСД.

В клинической практике внутрикостных инфузий для увеличения скорости введения жидкостей рекомендуется использование инфузионных систем с мешками под давлением. При этом отмечено, что скорость потока и создаваемое давление в мешке напрямую коррелируют: чем больше приложенное давление, тем выше скорость потока [29, 105, 106].

Предполагаем, что скорость инфузионного потока зависит также и от внутрикостного давления у конкретного пациента, которое напрямую связано с системным артериальным давлением.

Успех выполнения внутрикостной инфузии зависит также от выполнения «стартовой промывки» внутрикостных структур шприцом под давлением перед началом инфузии жидкостей и лекарств. Невыполнение промывки шприцом является распространенной причиной отсутствия потока и/или неадекватной скорости потока инфузионной жидкости [15, 16].

В нашей практике ВКСД в абсолютном большинстве случаев после перфорации кости к установленной канюле подсоединяли шприц, через который вводили 20 мл Sol. NaCl 0,9%. После этого приступали к введению медикаментов и жидкостей. Оказалось, что гидростатического давления жидкости в стандартной капельной системе было достаточно для выполнения намеченной инфузионной программы.

Лишь в 26 случаях у пациентов с нормальным или повышенным АД для ускорения потока внутрикостно переливаемой жидкости использовали пневматическую манжету, помещаемую на пластиковый контейнер с «инфузатором». При этом в манжете создавали избыточное давление 200-250 мм рт. ст. В одном случае пневматическая манжета была применена при проведении СЛР на фоне остановки кровообращения (терминальное состояние вследствие утопления). В практике Белгородской скорой медицинской помощи в качестве пневматической манжеты использовали таковую от аппарата для измерения АД. На наш взгляд это вполне оправдано и целесообразно.

По нашим наблюдениям, каких-либо возрастных ограничений при выполнении ВКСД не возникает. Внутрикостный сосудистый доступ может быть использован у пациентов всех возрастов, включая младенцев, детей, взрослых и у лиц преклонного возраста.

Единственным необходимым условием успеха при этом является использование рекомендованных для разных возрастов трех типоразмеров устройств внутрикостного канюлирования УВК М или двух для В.I.G.

Таким образом, было выполнено комплексное клиническое исследование результатов доступа к внутрикостному сосудистому пространству отечественным «Устройством внутрикостного канюлирования» УВК М при оказании скорой

медицинской помощи при угрожающих жизни состояниях в различных нестандартных экстремальных условиях, в том числе при чрезвычайных ситуациях и военных действиях.

Установлено, что посредством внутрикостного сосудистого доступа представляется возможным эффективно и безопасно в оптимальные сроки получить доступ к кровеносной системе пациента. Это актуально при невыраженности периферической венозной сети, спавшихся венах из-за низкого артериального давления и «стесненных» обстоятельств, особенно, когда пациент находится в критическом состоянии и требуется срочное введение лекарственных средств или жидкостей. В этой группе пациентов ВКСД позволил получить положительный результат в 81,6% случаев. Таким образом, впервые были изучены результаты применения внутрикостного сосудистого доступа отечественным «Устройством внутрикостного канюлирования» УВК М при оказании скорой медицинской помощи, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций и военного конфликта.

3.4 Социальный и экономический эффекты применения «Устройства внутрикостного канюлирования» УВК М

Применение устройств внутрикостного сосудистого доступа, в том числе «Устройства внутрикостного канюлирования» УВК М, может иметь социальный и экономический эффекты.

Одним из результатов этого является существенное снижение летальности. ВКСД, используемый при тяжелой механической травме, позволяет начать в оптимальные сроки и провести полноценную интенсивную терапию реанимационного плана. Это улучшает прогноз и имеет решающее влияние на выживаемость. М.И. Seamon (2007) было установлено что задержка с внутривенным доступом и проведением полноценной интенсивной терапии, а также их отсутствие у пациентов с тяжелой травмой непосредственно на месте происшествия и на этапах эвакуации увеличивает летальность на 30%.

Аналогичные данные приводит Ю.С. Полушин [50], анализируя опыт анестезиолого-реаниматологического обеспечения в догоспитальном периоде при минно-взрывной травме в период афганского конфликта 1979-1989 гг.

По нашим представлениям этот тезис может быть экстраполирован на ситуации с проведением мероприятий экстренной медицинской помощи и по другим поводам.

Как было показано выше, ВКСД является альтернативой внутривенному доступу к кровеносной системе при затруднениях или невозможности выполнения последнего. Применение этого метода позволяет организовать эффективную инфузионную противошоковую терапию одномоментно большому числу пострадавших в оптимальные сроки после получения травмы или ранения. Его неоспоримым преимуществом является возможность применения в экстремальных ситуациях, когда невозможно обеспечить своевременную эвакуацию в силу складывающейся медико-тактической обстановки и при отсутствии высококвалифицированного медицинского персонала (при спасательных работах в штольнях подземных шахт и в тоннелях метрополитена, среди развалин, при невозможности подъезда санитарного транспорта из-за непроходимости подъездных путей, в очагах природных и техногенных катастроф).

Поскольку «Устройство внутрикостного канюлирования» УВК М позволяет беспрепятственно и без промедления начинать и осуществлять медикаментозное и инфузионное воздействие в экстренных ситуациях, представляется возможным допустить, что при его широком применении в практике оказания скорой медицинской помощи в экстренной форме возможно существенное снижение показателя летальности не только от тяжелых травм, но и от других неотложных состояний.

Поскольку внутрикостные доступы обычно менее подвержены инфекциям, чем венозные катетеры, снижение риска инфекций при длительной инфузии будет способствовать снижению количества осложнений и улучшению состояния пациентов.

Немаловажное значение имеет стабильность и надежность проводимой медикаментозной инфузионной терапии при транспортировке и длительной эвакуации пациентов, так как введенное во внутрикостное пространство устройство не требует дополнительной фиксации, лишено риска «утери» от непреднамеренного внешнего воздействия и обеспечивает устойчивый сосудистый доступ.

Следует отметить возможность снижения числа осложнений и технических ошибок при доступе к кровеносной системе, поскольку ВКСД способен уменьшить риск осложнений, связанных с центральной или периферической катетеризацией вен на догоспитальном этапе медицинской помощи.

Особо следует подчеркнуть, что в условиях военного конфликта и на приграничных территориях персонал скорой медицинской помощи вынужден в своей повседневной деятельности широко использовать средства индивидуальной защиты в виде бронежилетов и касок, что существенно затрудняет выполнение рутинных медицинских манипуляций (наложение повязок, интубация трахеи, иммобилизация конечностей, внутривенный доступ). Наш опыт свидетельствует о том, что выполнение ВКСД быстрее и проще осуществляется в этих условиях по сравнению с катетеризацией периферических и центральных вен в догоспитальном периоде, в том числе в салоне автомобиля скорой медицинской помощи. Это безусловно имеет опосредованный положительный экономический эффект – более качественное и эффективное оказание медицинской помощи в экстренной форме способствует уменьшению предотвратимой смертности раненых, прежде всего в «зеленой зоне» тактической медицины.

Экономический эффект вышеприведенных фактов иллюстрируется следующими расчетами.

В период с 2022 по 2024 годы на предприятии, производящем УВК М, было изготовлено и в последующем реализовано около 10 000 единиц изделия УВК М. При расчетах мы исходили из того, что положительный эффект от применения этого изделия у пациентов с неотложными состояниями имеет место более чем в 80% всех случаев его использования, что убедительно было показано выше.

Возможный экономический эффект от практического применения изделия УВК М в практике скорой медицинской помощи представляется следующим образом.

Допустим, что в клинической практике у пациентов с неотложными состояниями единожды по клиническим показаниям будут использованы все 10 000 единиц реализованных изделий УВК М. Как было отмечено, у 80% пациентов (8 000 человек) применение изделия УВК М ожидаемо приведет к успеху мероприятий по стабилизации нарушенных жизненно важных функций, то есть у них появится реальный шанс на выживание и последующее выздоровление.

Представляется возможным допустить, что в этом и заключается прогнозируемый экономический эффект, выражающийся в уменьшении летальности и появлении реальных шансов на выживание.

По результатам российских и международных социологических опросов, статистики Росстата и нормативных актов [18] стоимость жизни человека в России условно составляет от 0,5 до 9,2 млн рублей (данные 2017 года). Среднее значение стоимости жизни в России, полученное расчетными социологическими методами, составляет 5,2 млн рублей. Исходя из этого показателя, предположительный экономический эффект от применения 10 000 изделий УВК М при условно принятой эффективности 80% составит:

$$5,2 \text{ млн рублей} \times 8\,000 \text{ эффективных применений изделия} = 41,6 \text{ млрд рублей.}$$

Дополнительно к экономическому эффекту от применения изделия УВК М на практике можно отнести факторы, связанные с его производством. Приведенные ниже данные предоставлены производителем УВК М.

Так, в производственных процессах по изготовлению изделий УВК М в настоящее время занято 25 человек, при этом создано 16 новых рабочих мест. На производстве задействовано семь единиц специально закупленного дорогостоящего импортного и отечественного производственного оборудования на сумму 16 667 368 рублей в ценах 2023 года (шестнадцать миллионов шестьсот шестьдесят семь тысяч триста шестьдесят восемь рублей), которые обеспечивают

серийное производство изделий УВК М в необходимом количестве. Представляется возможным допустить, что в случае перехода производства полностью на отечественное оборудование себестоимость изделия существенно уменьшится.

При финансовых расчетах по производству 10 000 изделий в год налоги составят: с заработной платы – 7,6 млн. рублей; с прибыли – 18,3 млн рублей; НДС – 7,6 млн рублей. При учете налога с заработной платы 31,3%, налога с прибыли 20%, НДС – 20% общая сумма налогов, перечисляемых в доход государства, составит 33,6 млн рублей.

Необходимо также учесть разницу затрат на приобретение УВК М и аналогичных импортных изделий, закупочная стоимость которых выше отечественного изделия на несколько порядков. Экономия при этом может составить на те же 10 000 единиц до 130 млн рублей государственных средств.

Расчетная потребность в изделиях внутрикостного канюлирования может составлять 50 000 единиц в год с вероятным экспоненциальным ростом. Учитывая предполагаемый экспорт в страны ШОС, БРИКС и ЕАЗЭС и в другие дружественные страны, финансовые показатели могут возрасти дополнительно на 50%.

При оценке социального и экономического эффекта от внедрения изделия УВК М и используемого в комплекте с ним производящегося серийно тренажера КТ УВК М необходимо учитывать результаты их использования в образовательных организациях с целью повышения профессионального уровня обучающихся специалистов скорой медицинской помощи. Оценка количественных показателей социального и экономического эффекта от внедрения предлагаемых изделий в образовательную сферу специалистов экстренной медицины пока недоступна автору.

Таким образом, возможный социальный и экономический эффекты «Устройства внутрикостного канюлирования» УВК М определяется множеством факторов, среди которых необходимо отметить заболевания и состояния, при которых с большой долей вероятности оно может быть успешно применено,

количеством пациентов с ургентными состояниями, получивших реальный шанс на выживание. получивших ВКСД, доступностью необходимых медицинских ресурсов. Внутрикостный сосудистый доступ с применением медицинского изделия УВК М – это важный компонент улучшения качества медицинской помощи и оптимизации затрат в здравоохранении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа посвящена исследованию эффективности внутрикостного сосудистого доступа с применением в показанных случаях в практике скорой медицинской помощи в экстренной форме при угрожающих жизни состояниях отечественного медицинского изделия «Устройство внутрикостного канюлирования» УВК М в догоспитальном периоде при чрезвычайных условиях.

Достаточно часто доступ к магистральному кровотоку путем традиционной пункции или катетеризации периферической вены может быть затруднен или технически не выполним. Таких состояний большое количество. Это все виды шока, внезапная сердечная смерть, гипотонии различного происхождения, передозировка лекарственных препаратов, острые интоксикации химическими веществами, дегидратация, диабетическая кома, патологические отеки, почечная недостаточность, ожоги, нарушения сознания, наркомания и др. Между тем внутрикостное сосудистое пространство рассматривается как не спадающаяся вена. Жидкости и препараты, попадающие внутрь кости, достигают центрального кровотока в течение нескольких секунд.

Внутрикостный сосудистый доступ – быстрый и надежный доступ к циркуляции крови в экстренных ситуациях, при критическом состоянии жизненно важных функций, когда время начала интенсивной терапии имеет решающее значение. ВКСД позволяет медицинским работникам немедленно начинать интенсивную терапию и другие восстановительные мероприятия. Особенно ценно то, что ВКСД является дополнительным решением для управления гемодинамикой и контроля артериального давления. Есть основание полагать, что более широкое использование ВКСД в медицине экстренных состояний будет способствовать существенному улучшению результатов реанимационного пособия и лечения тяжелых травм и шока.

Исходя из поставленных задач исследования были изучены конструктивные и эксплуатационные характеристики «Устройства внутрикостного канюлирования» УВК М.

В основе конструкции изделия УВК М лежит троакарный принцип действия мандрен-стилета и иглы, что определяет возможность перфорации кортикальной пластинки кости в точке доступа без затруднений при условии следования рекомендуемой методике выполнения манипуляции. Вследствие выбранных оптимальных конструктивных характеристик (особые углы и форма заточки мандрена-стилета и иглы, удобные для пользователя габариты рукоятки, конструкция канюли) УВК М позволяет с приложением усилия 3,6-4,2 кг (в среднем $3,8 \pm 0,4$ кг) получить доступ к кровеносной системе и выполнить необходимую медикаментозную или инфузионную программу. Удачным решением является выполнение ребристого бортика с выемкой на канюле, что обеспечивает удобство захвата, удержания и легкого удаления иглы из кости после завершения процедуры.

Медицинское изделие УВК М, предназначенное для однократного применения, имеет небольшие габариты (9×3 см) и малый вес (29 грамм). Это соответствует особым требованиям, предъявляемым к оснащению выездных бригад скорой медицинской помощи устройствами, размещаемыми в укладках. Эти характеристики особенно важны для медицинского изделия, предназначенного для использования в полевых условиях, при чрезвычайных ситуациях и в зоне боевых действий.

Внутрикостный доступ является технически не сложной процедурой, однако этот практический навык необходимо освоить и поддерживать, поскольку положительный результат зависит от знакомства с самим устройством и правильной техники выполнения процедуры.

Используя тренажер КТ УВК М при обучении персонала скорой медицинской помощи, мы показали, что он является эффективным учебным оборудованием. Его существенным преимуществом является то, что тренажер позволяет выработать мышечную силу, необходимую для преодоления

сопротивления кортикальной пластинки кости в точке доступа. Этот факт является основным для выработки ощущения «проваливание», что означает попадание дистального конца мандрена-иглы в внутрикостное сосудистое пространство. При неоднократном повторении упражнения формируется стойкий мануальный навык на основе «мышечной памяти».

Используя собственный опыт и практику проведения занятий с персоналом выездных бригад скорой помощи ОГБУЗ ССМПБО по освоению мануального навыка внутрикостного сосудистого доступа на тренажере КТ УВК М, нами разработана методика обучения, которая явилась основой подготовки дополнительной профессиональной программы повышения квалификации специалистов здравоохранения «Внутрикостный сосудистый доступ», включающую в себя соответственный образовательный модуль. Освоение данного образовательного модуля позволяет статистически достоверно повысить эффективность выполнения ВКСД, снизить количество ошибок и затруднений при выполнении манипуляции.

Созданные электронные версии памяток для обучающихся и преподавателей являются подспорьем для on-line обучения практическому навыку внутрикостного сосудистого доступа.

Удобным исследовательским инструментом стала специально разработанная аналитическая карта «Карта статистического учета случая ВКСД», использовавшаяся для создания базы данных материала исследования.

Результаты изучения материалов по доступу во внутрикостное сосудистое пространство с применением изделия УВК М при оказании скорой медицинской помощи в экстренной форме при угрожающих жизни состояниях свидетельствуют о следующем. Внутрикостный сосудистый доступ является простой, эффективной и безопасной процедурой, обеспечивающей возможность моментально в случае острой необходимости начать реализацию программы реанимационных мероприятий при оказании скорой медицинской помощи в экстренной форме. Прежде всего это актуально в случаях, когда пациент находится в критическом состоянии и требуется срочное введение

медикаментозных средств и жидкостей. Наш опыт свидетельствует о том, что ВКСД в этой группе пациентов позволил получить положительный результат в 81,6% случаев.

На примере использования устройств для внутрикостного сосудистого доступа при оказании в Белгородской области показано, что внутрикостный сосудистый доступ – это важный инструмент улучшения качества медицинской помощи и оптимизации затрат в здравоохранении.

ВЫВОДЫ

1. Конструктивные и эксплуатационные характеристики «Устройства внутрикостного канюлирования» УВК М позволяют получить быстрый и эффективный доступ к кровеносной системе при угрожающих жизни состояниях в практике скорой медицинской помощи, а малые габариты и вес отвечают особым требованиям к медицинским изделиям, размещаемым в укладках выездных бригад скорой медицинской помощи. Троакарная заточка мандрена-стилета и иглы, эргономичная рукоятка являются особенностями УВК М, выгодно отличающимися от зарубежных аналогов (изделие производится на территории России и обладает российской юрисдикцией).

2. Успешное применение устройства УВК М возможно при условии приобретения и поддержания медицинскими работниками соответствующих практических навыков. Программа повышения квалификации «Внутрикостный сосудистый доступ» с образовательным модулем по методике освоения ВКСД на тренажере КТ УВК М позволяют повысить эффективность выполнения манипуляции и снизить количество ошибок и затруднений с достоверностью $r=0,92$ при $p<0,05$.

3. Разработанная методика освоения мануального навыка внутрикостного сосудистого доступа с использованием тренажера КТ УВК М доказала свою эффективность. В его комплектацию входят сменные вкладыши многократного использования, имитирующие основные физические характеристики тканей человека. Иллюстративным материалом on-line обучения методике ВКСД являются электронные версии памяток для обучающихся и преподавателей. Разработанная методика освоения мануального навыка внутрикостного сосудистого доступа с использованием тренажера КТ УВК М доказала свою эффективность. В его комплектацию входят сменные вкладыши многократного использования, имитирующие основные физические характеристики тканей человека. Иллюстративным материалом on-line обучения методике ВКСД являются электронные версии памяток для обучающихся и преподавателей.

4. Анализ результатов применения внутрикостного сосудистого доступа при оказании скорой медицинской помощи в экстренной форме при угрожающих жизни состояниях позволяет сделать вывод об эффективности изделия УВК М в 81,6% случаев, в том числе в условиях ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций.

5. Анализ ошибок и осложнений при выполнении внутрикостного сосудистого доступа с применением УВК М при оказании скорой медицинской помощи в экстренной форме свидетельствует о том, что их число составляет 2,2% ($p < 0,05$) и обусловлено отступлением от рекомендуемой разработчиками методики выполнения манипуляции. Основной причиной ошибок и осложнений является отсутствие практики отработки манипуляции на тренажере у лиц без предшествующего опыта выполнения ВКСД. Их профилактикой является систематическая работа в этих направлениях.

6. Использование в практике скорой медицинской помощи и медицины катастроф внутрикостного сосудистого доступа с применением УВК М дает существенный социальный и экономический эффекты. Это обусловлено эффективностью более 80%, выражающейся в восстановлении жизненно важных функций организма и появлении шансов на выживание. Экономическая составляющая определяется более низкой стоимостью по сравнению с зарубежными аналогами.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Результаты диссертационного исследования рекомендуется использовать в практической деятельности руководителям медицинских организаций и специалистам, работающим в сфере экстренной медицины в подразделениях скорой медицинской помощи и медицины катастроф, а также преподавателям медицинских образовательных организаций.

1. Внутрикостный сосудистый доступ с использованием отечественного медицинского изделия УВК М целесообразно применять в случаях невозможности или затруднений при выполнении традиционного венозного доступа к сосудистой системе в качестве его альтернативы. Оно оправдано в догоспитальном периоде при массовом поступлении пострадавших и больных, в стесненных полевых условиях, при медицинской эвакуации наиболее тяжелых контингентов пострадавших, при ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций и в условиях боевых действий.

2. Для получения наилучших результатов и достижения целей внутрикостного сосудистого доступа, минимизации возможных осложнений, его применению в показанных случаях должно предшествовать обучение медицинского персонала мануальным навыкам использования медицинского изделия УВК М, предпочтительно – на тренажере КТ УВК М отечественного производства.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Положительный опыт применения отечественного медицинского изделия троакарного типа одноразового использования УВК М в практике скорой медицинской помощи и медицины катастроф свидетельствует о целесообразности изучения возможностей его совершенствования. Одним из значимых направлений этой работы является повышение социального и экономического эффектов от его производства, распространения и внедрения в практику экстренной медицины. В этой связи ближайшей задачей является разработка медико-технического задания по созданию модификации медицинского изделия УВК М многократного применения со съемной стерильной рабочей частью (канюлей) одноразового использования с последующим научно-методическим сопровождением его создания и клинических испытаний. Предварительные расчеты свидетельствуют о том, что реализация этого перспективного плана будет способствовать снижению себестоимости изделия, повышению его доступности и, соответственно, востребованности.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АД	– артериальное давление
В/в	– внутривенный
ВАШ	– визуальная аналоговая шкала
ВКП	– внутрикостное пространство
ВКСД	– внутрикостный сосудистый доступ
ДТП	– дорожно-транспортное происшествие
КСО	– комплексная сигнальная обстановка «желтого» уровня опасности
КТ УВК М	– комбинированный тренажер устройства внутрикостного канюлирования
ЛПУ	– лечебно-профилактическое учреждение
МЗ РФ	– Министерство здравоохранения Российской Федерации
МК	– медицина катастроф
МО	– Министерство обороны Российской Федерации
МЧС	– Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий
ОГБУЗ	– областное государственное бюджетное учреждение
ССМПБО	здравоохранения «Станция скорой медицинской помощи Белгородской области»
ОКС	– острый коронарный синдром
ОНМК	– острое нарушение мозгового кровообращения
ОЦК	– объем циркулирующей крови
СВО	– специальная военная операция
СЛР	– сердечно-легочная реанимация
СМП	– скорая медицинская помощь
УВК М	– устройства внутрикостного канюлирования
ФМБА	– Федеральное медико-биологическое агентство Российской Федерации
ЧС	– чрезвычайная ситуация

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ результатов выполнения внутрикостного сосудистого доступа с использованием различных устройств при оказании скорой медицинской помощи / А.В. Жиров, Н.Н. Солдатов, И.П. Миннуллин [и др.] // Медицина катастроф. – 2024. – № 1. – С. 44-48.
2. Атясов, Н.И. Новые возможности использования венозного русла костей в экстремальной медицине / Н.И. Атясов // Актуальные вопросы медицины катастроф. – 2000. – С. 76-78.
3. Атясов, Н.И. Новые технологии использования венозного русла костей в экстремальной медицине: монография / И.Н. Атясов. – Саранск : Изд-во Морд. ун-та, 2001. – 210 с. – ISBN 5-7103-0634-7.
4. Базовая и расширенная сердечно-легочная реанимация / А.А. Бойков, Т.П. Булач, В.А. Гребенников [и др.] // Скорая медицинская помощь : Национальное руководство / под ред. С.Ф. Багненко, С.С. Петрикова, И.П. Миннуллиной, А.Г. Мирошниченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. – С. 216-230.
5. Баранова, Н.Н. Медицинская эвакуация пострадавших в чрезвычайных ситуациях : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 05.26.02 / Баранова Наталья Николаевна. – Москва, 2022. – 53 с.
6. Баранова, Н.Н. Система подготовки специалистов выездных авиамедицинских бригад в Российской Федерации : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 05.26.02 / Баранова Наталья Николаевна. – Москва, 2016. – 38 с.
7. Бояринов, Г.А. Внутрикостные вливания лекарственных и других жидкостей по экстренным показаниям на догоспитальном этапе / Г.А. Бояринов. – Саранск : Изд-во Мордовск. ун-та, 1998. – 66 с.
8. Взрывные поражения / И.М. Самохвалов, И.П. Миннуллин, Н.Ф. Фомин [и др.] // Скорая медицинская помощь : национальное руководство / под редакцией С.Ф. Багненко, С.С. Петрикова, И.П. Миннуллиной,

- А.Г. Мирошниченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. – С. 661-668.
9. Военно-полевая хирургия : национальное руководство. Краткое издание / под ред. В.И. Бадалова, И.М. Самохвалова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2026. – 576 с.
 10. Военно-полевая хирургия : национальное руководство / под ред. И.М. Самохвалова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. – 1056 с. – ISBN 978-5-9704-9567-4.
 11. Гончаров, С.Ф. Организация оказания медицинской помощи раненым и пострадавшим: от поля боя до высоких медицинских технологий / С.Ф. Гончаров, Е.В. Крюков. – Москва : РАН, 2024. – 296 с.
 12. Гуманенко, Е.К. Организация и содержание медицинской помощи раненым в локальных войнах и вооруженных конфликтах. Первая, доврачебная и первая врачебная помощь / Е.К. Гуманенко, И.М. Самохвалов, А.А. Трусков // Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов : Руководство для врачей / под ред. Е.К. Гуманенко, И.М. Самохвалова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – С. 188-201.
 13. Гуманенко, Е.К. Травматический шок и травматическая болезнь у раненых / Е.К. Гуманенко // Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов : Руководство для врачей / под ред. Е.К. Гуманенко, И.М. Самохвалова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – С. 118-134.
 14. Давыдов, В.В. Применение внутрикостного доступа на этапах скорой медицинской помощи / В.В. Давыдов, Е.М. Третьякова // Скорая медицинская помощь. – 2021. – Т. 22, № 1. – С. 13-19.
 15. Долбнева, Е.Л. Внутрикостный доступ: историческая справка и современное решение проблемы сосудистого доступа в критических ситуациях / Е.Л. Долбнева // Вестник ассоциации медицинских сестер России. – 2015. – № 1/20. – С. 36-40.
 16. Долбнева, Е.Л. Внутрикостный доступ – современное решение проблемы сосудистого доступа в критических ситуациях и при сердечно-легочной

- реанимации / Е.Л. Долбнева, Е.С. Петросян // Медицина неотложных состояний. – 2012. – Т. 40, № 1. – С. 1-40.
17. Жампозов, Р.Е. Актуальность и перспективы внедрения внутрикостного доступа в практике оказания неотложной помощи на догоспитальном этапе и в раннем периоде госпитализации у детей и взрослых пациентов / Р.Е. Жампозов, Р.Р. Мусина // Medicine (Almaty). – 2017. – Т. 4, № 178. – С. 78-80.
 18. Зубец, А.Н. Экономика социальной сферы / А.Н. Зубец, А.В. Новиков // Экономика социальной сферы. – 2018. – Т. 22, № 4. – С. 52-59.
 19. Клинические испытания инновационной технологии внутрикостного доступа к кровеносной системе человека при оказании скорой медицинской помощи / А.В. Жиров, В.Л. Радужкевич, И.П. Миннуллин [и др.] // Скорая медицинская помощь. – 2023. – Т. 24, № 2. – С. 79-83.
 20. Комбинированный тренажер устройства внутрикостного канюлирования : сертификат соответствия № РОСС RU.АГ81.Н09269 : выдан 09 ноября 2017 г. / Минздрав России.
 21. Корнилова, Л.Е. Внутрикостные блокады. Клинические наблюдения : монография / Л.Е. Корнилова, Е.Л. Соков, О.П. Артюков. – Москва : Изд. дом Российской Академии естествознания, 2014. – URL: <https://monographies.ru/ru/book/view?id=283> (21.09. 2023 г.).
 22. Медицина чрезвычайных ситуаций: учебник : в 2 т. / под ред. С.Ф. Гончарова, А.Я. Фисуна. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – Т. 1. – 608 с.
 23. Методический центр аккредитации специалистов ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. – URL: <https://fmza.ru> (дата обращения: 06.01.2026).
 24. Миннуллин, И.П. Повреждения живота при взрывах : монография / И.П. Миннуллин, А.Х. Магамадов, И.И. Таранов. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2022. – 191 с. – ISBN 978-5-29901-150-0.

25. Муляж большеберцовой кости. – URL: <https://zarnitza.ru> (дата обращения: 06.01.2026).
26. Набор для внутрикостной инфузии EZ-IO Manual Needle Set Kit : регистрационное удостоверение Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения Российской Федерации № ФСЗ 2008/02759.
27. Начала военно-полевой хирургии : руководство / под ред. М. Хана, Д. Нотта ; пер. с англ. ; под науч. ред. И.М. Самохвалова, В.А. Ревы. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 368 с.
28. Неразрушающий Контроль. – URL: <https://ncontrol.ru> (дата обращения: 06.01.2026).
29. Опыт применения внутрикостного доступа в условиях многопрофильного стационара (Детская республиканская клиническая больница г. Казани Министерства здравоохранения Республики Татарстан) / Г.Е. Когуашвили, Л.Б. Ганиева, А.В. Бердникова [и др.] // Скорая медицинская помощь. – 2022. – Т. 23, № 2. – С. 44-51.
30. Особенности оказания медицинской помощи при взрывных поражениях в догоспитальном периоде / И.П. Миннуллин, А.В. Жиров, В.Л. Радужкевич, И.Р. Миннуллин // Вестник экстренной медицины. – 2025. – Т. 18, № 2. – С. 18-26.
31. Особенности повреждений в условиях современных военных конфликтов. Понятие и основные принципы тактической медицины / И.М. Самохвалов, В.И. Бадалов, И.П. Миннуллин [и др.] // Скорая медицинская помощь : национальное руководство / под редакцией С.Ф. Багненко, С.С. Петрикова, И.П. Миннуллиной, А.Г. Мирошниченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. – С. 194-215.
32. Особенности прочностных характеристик губчатой кости при заболеваниях тазобедренного сустава / И.А. Кукин, И.В. Кирпичёв, Л.Б. Маслов, С.В. Вихрев // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 7, ч. 2. – С. 328-333. – ISSN 1812-7339.

33. Остапченко, Д. А. Современные подходы к терапии травматического шока (обзор) / Д.А. Остапченко, А.И. Гутников, Л.А. Давыдова // Общая реаниматология. – 2021. – Т. 17, № 4. – С. 65-76.
34. Отработка методики внутрикостного доступа с использованием тренажера: методические рекомендации / И.П. Миннуллин, В.Л. Радушкевич, А.Г. Мирошниченко, Е.Н. Перевозчиков. – Санкт-Петербург, 2022. – 24 с.
35. Павлов, А. Сложный венозный доступ: как решить проблему? / А. Павлов // Медицинский вестник: электронное издание. – 2022. – 23 мая. – Текст : электронный. – URL: <https://medvestnik.by/technology/slozhnyj-venoznyj-dostup-kak-reshit-problemu> (дата обращения: 11.01.2026).
36. Памятка для курсантов по отработке мануального навыка внутрикостного доступа на тренажере КТ УБК М / составитель Н.Н. Солдатов. – URL: <https://disk.yandex.ru/i/WNRlobeFeOQKXw> (дата обращения: 11.01.2026).
37. Памятка для преподавателей по подготовке тренажера КТ УБК М к работе и замене комплектующих / составитель Н.Н. Солдатов. – URL: <https://disk.yandex.ru/i/TBSeJDDPYdlXzA> (дата обращения: 11.01.2026).
38. Паспорт экзаменационной станции: Внутрикостный доступ : специальность «Скорая медицинская помощь» / Методический центр аккредитации специалистов ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. – URL: <https://fmza.ru> (дата обращения: 11.01.2026).
39. Патент № 168699 U1 Российская Федерация, МПК А61В 17/34. Устройство упругой фиксации: полезная модель : № 2016135379 : заявл. 30.08.2016 : опубл. 15.02.2017 / Коновалов Ю.И.; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Автом-2» (RU). – Бюл. № 5.
40. Патент № 175101 U1 Российская Федерация, МПК А61В 17/16. Устройство для внутрикостного доступа : № 2017117357 : заявл. 18.05.2017 : опубл. 21.11.2017 / Перевозчиков Е.Н., Коновалов Ю.И., Радушкевич В.Л.; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Автом-2» (RU). – Бюл. № 33.

41. Патент № 197792 U1 Российская Федерация, МПК А61В 17/34 (2006.01) А61М 37/00 (2006.01) А61М 39/02 (2006.01). Устройство внутрикостного доступа : № 2020107945 : заявл. 23.02.2020 : опубл. 28.05.2020 / Перевозчиков Е.Н., Радужкевич В.Л.; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «РАДМИРС». – Бюл. № 16.
42. Патент № 197952 U1 Российская Федерация, МПК А61В 17/16 (2006.01) А61М 37/00 (2006.01) А61М 39/02 (2006.01) А61В 17/34 (2006.01). Устройство для внутрикостного доступа : № 2019120670 : заявл. 03.07.2019 : опубл. 08.06.2020 / Перевозчиков Е.Н., Радужкевич В.Л.; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «РАДМИРС» (RU). – Бюл. № 16.
43. Патент № 199439 U1 Российская Федерация, МПК А61В 17/16 (2006.01) А61В 17/34 (2006.01) А61М 37/00 (2006.01) А61М 39/02 (2006.01). Устройство внутрикостного доступа : № 2020107190 : заявл. 17.02.2020 : опубл. 01.09.2020 / Перевозчиков Е.Н., Радужкевич В.Л.; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «РАДМИРС» (RU). – Бюл. № 25.
44. Первые отечественные устройства для внутрикостной инфузии – значимый вклад в улучшение догоспитальной помощи / И.М. Самохвалов, К.П. Головкин, А.В. Денисов [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2018. – Т. 64, № 4. – С. 106-112.
45. Перевозчиков, Е.Н. Тренажер внутрикостного доступа КТ УВК М : видеопрезентация / Е.Н. Перевозчиков, В.Л. Радужкевич. – 2021. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=oZ-dBBKEpQo> (дата обращения: 11.01.2026).
46. Петросян, Е.С. Внутрикостный доступ – мгновенное решение сосудистого доступа в критических ситуациях и сердечно-легочной реанимации / Е.С. Петросян, Е.Л. Долбнева // Врач скорой помощи. – 2012. – № 12. – С. 25-32.

47. Пиковский, В.Ю. Внутрикостное введение лекарственных препаратов в комплексе интенсивной терапии на догоспитальном этапе / В.Ю. Пиковский // Медицина критических состояний. – 2013. – № 5-6. – С. 49-53.
48. Пиковский, В.Ю. Применение полуавтоматических устройств для обеспечения внутрикостного доступа на догоспитальном этапе / В.Ю. Пиковский, В.И. Баркляя // Скорая медицинская помощь. – 2014. – Т. 15, № 4. – С. 50-55.
49. Политравма : руководство для врачей / А.Н. Тулупов, В.А. Мануковский, И.П. Миннуллин [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 960 с.
50. Полушин, Ю.С. Взрывные поражения – роль анестезии и интенсивной терапии в улучшении исходов / Ю.С. Полушин // Вестник экстренной медицины. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. 5-14.
51. «Потенциально спасаемые» раненые – резерв снижения догоспитальной летальности при ранениях и травмах / И.М. Самохвалов, А.В. Гончаров, В.С. Чирский [и др.] // Скорая медицинская помощь. – 2019. – Т. 20, № 3. – С. 10-17.
52. Применение метода внутрикостной инфузии в медицине чрезвычайных ситуаций / В.М. Белопухов, Ш.Г. Асадуллин, Б.Г. Шигапов, А.В. Волгина // Вестник современной клинической медицины. – 2014. – Т. 7, № 5. – С. 59-62.
53. Радушкевич, В.Л. Альтернативные медицинские изделия для скорой медицинской помощи и медицины катастроф / В.Л. Радушкевич, Е.Н. Перевозчиков // Армия 2022 : сборник материалов Международного научно-технического форума. – 2022.
54. Радушкевич, В.Л. Инновационные изделия для служб экстренной медицинской помощи / В.Л. Радушкевич, Е.Н. Перевозчиков // Безопасность, Бизнес, Наука. – 2018. – № 1. – С. 34-35.
55. Радушкевич, В.Л. Новая внутрикостная игла и тренажер внутрикостного доступа / В.Л. Радушкевич, Е.Н. Перевозчиков, С.В. Рыльков // Скорая медицинская помощь. – 2022. – Т. 23, № 1. – С. 74-75.

56. Ремизов, И.В. Алгоритмы манипуляций в реаниматологии и интенсивной терапии : учебное пособие для студентов / И.В. Ремизов, М.В. Губерт, С.В. Ремизова. – г. Горячий ключ, 2017. – 33 с.
57. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении Порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи : приказ Министерства здравоохранения РФ от 20 июня 2013 г. № 388н. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
58. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при асфиксии : приказ Министерства здравоохранения РФ от 20 декабря 2012 г. № 1429н. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
59. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при внезапной сердечной смерти : приказ Министерства здравоохранения РФ от 20 декабря 2012 года № 1113н. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
60. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при желудочно-кишечном кровотечении : приказ Министерства здравоохранения РФ от 24 декабря 2012 г. № 1388 / – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
61. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при кардиогенном шоке : приказ Министерства здравоохранения РФ от 24 декабря 2012 г. № 1432. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
62. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при легочной эмболии : приказ Министерства здравоохранения РФ от 20 декабря 2012 года № 1126н. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».

63. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при остром животе : приказ Министерства здравоохранения РФ от 24 декабря 2012 г. № 1410. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
64. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при отравлении наркотическими веществами : приказ Министерства здравоохранения РФ от 20 декабря 2012 года № 1114н. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
65. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при поражении электрическим током : приказ Министерства здравоохранения РФ от 20 декабря 2012 года № 1115н. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
66. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при синдроме длительного сдавливания : приказ Министерства здравоохранения РФ от 20 декабря 2012 года № 1399н. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
67. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении стандарта скорой медицинской помощи при шоке : приказ Министерства здравоохранения РФ от 24 декабря 2012 г. № 1445. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
68. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении требований к комплектации лекарственными препаратами и медицинскими изделиями упаковок и наборов для оказания скорой медицинской помощи : приказ Министерства здравоохранения РФ от 7 августа 2013 г. № 549н. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
69. Российская Федерация. Министерство здравоохранения. Об утверждении требований к комплектации лекарственными препаратами и медицинскими изделиями упаковок и наборов для оказания скорой медицинской помощи :

- приказ Министерства здравоохранения РФ от 28 октября 2020 г. № 1165н. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
70. Российская Федерация. Министерство труда и социальной защиты. Об утверждении профессионального стандарта «Врач скорой медицинской помощи» : приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 10 ноября 2025 г. № 634н. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
 71. Российская Федерация. Министерство труда и социальной защиты. Об утверждении профессионального стандарта «Фельдшер скорой медицинской помощи» : приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 13 января 2021 года № 133н. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
 72. Сосудистый доступ : учебное пособие для врачей / Д.В. Заболотский, Ю.С. Александрович, Г.Э. Ульрих [и др.]. – Санкт-Петербург : Родная Ладога, 2015. – 106 с.
 73. Сочетанные, множественные и сопровождающиеся шоком изолированные травмы / В.С. Афончиков, П.А. Иванов, А.Н. Тулупов [и др.] // Скорая медицинская помощь : Национальное руководство / под ред. С.Ф. Багненко, С.С. Петрикова, И.П. Миннуллина, А.Г. Мирошниченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2025. – С. 559–584.
 74. Травма: код красный : руководство / под редакцией М. Кхана, М. Мак-Монагла, Д. М. Нотта ; пер. с англ. ; под редакцией С.Ф. Гончарова, А.С. Самойлова, С.С. Алексанина. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 312 с. – ISBN 978-5-9704-7325-3.
 75. Тришкин, Д.В. Особенности организации медицинского обеспечения вооруженных конфликтов в современных условиях / Д.В. Тришкин // Организация оказания медицинской помощи раненым и пострадавшим: от поля боя до высоких медицинских технологий / под редакцией С.Ф. Гончарова, Е.В. Крюкова. – Москва : РАН, 2024. – С. 6-11.

76. Устройство внутрикостного канюлирования (УВК М): регистрационное удостоверение Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения Российской Федерации № РЗН 2021/14459 / ООО «РАДМИРС»; зарег. 28.05.2020.
77. Хвостова, С.А. Психофизиология стрессовых состояний при травмах опорно-двигательной системы : глава 3.3 / С.А. Хвостова // Научная электронная библиотека [сайт] / издательство Академия Естествознания. – 2014. – URL: <https://www.monographies.ru> (дата обращения: 11.01.2026).
78. Шахватова, А.И. Применение внутрикостного доступа как альтернативного метода проведения инфузионной терапии пациентам в условиях оказания экстренной медицинской помощи / А.И. Шахватова // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 51.
79. Штегман, О.А. Внутрикостный доступ для введения лекарственных средств : методические рекомендации / О.А. Штегман, С.А. Скрипкин, А.А. Любченко. – Красноярск : КрасГМУ, 2018. – 27 с.
80. 3B Scientific. – URL: <https://www.3bscientific.ru> (accessed: 06.01.2026).
81. Anson, A. Vascular Access in Resuscitation: Is There a Role for the Intraosseous Route? / A. Anson // Anesthesiology. – 2014. – Vol. 120. – P. 1015-1031.
82. Arnett, T. The Key Role of the Blood Supply to Bone / T. Arnett, M. Marenzana // Bone Research. – 2013. – Vol. 3. – P. 203-215.
83. Bradburn, S. Intraosseous access / S. Bradburn, S. Gill // Anesthesia Tutorial of the Week. – 2016. – Vol. 317. – P. 1-8.
84. Characteristics of children who undergo intraosseous needle placement / K. Reuter-Rice, D. Patrick, E. Kantor [et al.] // Adv. Emerg. Nurs. J. – 2015. – Vol. 37, № 4. – P. 301-307.
85. Current advances in intraosseous access – a review of presently available devices / R. Czyz, M. Leskiewicz, I. Gorniak, B. Wudarczyk // J. Education, Health Sport. – 2018. – Vol. 8. – P. 939-950.
86. Current status of establishing a venous line in CPA patients by Emergency Life-Saving Technicians in the prehospital setting in Japan and a proposal for

- intraosseous infusion / K. Isayama, T. Nakatani, M. Tsuda [et al.] // *Int. J. Emerg. Med.* – 2012. – Vol. 5, № 1. – P. 2.
87. Does intraosseous equal intravenous? A pharmacokinetic study / D.D. Von Hoff, J.G. Kuhn, H.A. Burris, L.J. Miller // *Amer. J. Emerg. Med.* – 2008. – Vol. 26. – P. 31-38.
 88. Drinker, C. The circulation in the mammalian bone marrow / C. Drinker, K. Drinker, C. Lund // *Am. J. Physiol.* – 1922. – Vol. 62, № 1. – P. 1-92.
 89. Dubick, M.J. A review of intraosseous vascular access: Current status and military application / M.J. Dubick // *Mil. Med.* – 2000. – Vol. 165, № 7. – P. 552-559.
 90. Evaluation of intraosseous pressure in a hypovolemic animal model / R.J. Frascone, J.G. Salzman, A.B. Adams [et al.] // *J. Surg. Res.* – 2015. – Vol. 193. – P. 383-390.
 91. EZ-IO intraosseous device implementation in a pre-hospital emergency service: a prospective study and review of the literature / D. Santos, P.N. Carron, B. Yersin, M. Pasquier // *Resuscitation.* – 2013. – Vol. 84, № 4. – P. 440-445.
 92. Fernander, J. Травмы множественные / J. Fernander, S.L. Frenkel, P.L. Steinwall ; пер. с англ. // *Консультант за 5 минут. Неотложная терапия : перевод с английского / под редакцией С.Ф. Багненко, И.П. Миннуллина, В.М. Теплова.* – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – С. 795-797. – ISBN 978-5-9704-6872-2.
 93. Gerritse, B.M. Prehospital Intraosseous Access With the Bone Injection Gun by a Helicopter Transported Emergency Medical Team / B.M. Gerritse, G. Scheffer, J.M. Draaisma // *J. Trauma Acute Care Surg.* – 2009. – Vol. 66, № 6. – P. 1739-1741.
 94. GTsimulators. – URL: <https://www.gtsimulators.com> (accessed: 06.01.2026).
 95. Hallas, P. Complication with Intraosseous Access: Scandinavian Users Experience / P. Hallas, M. Brabrand, L. Folkestad // *West J. Emerg. Med.* – 2013. – Vol. 14, № 5. – P. 440-443.

96. Hamed, R.K. Anesthesia through an intraosseous line using an 18-gauge intravenous needle for emergency pediatric surgery / R.K. Hamed, S. Hartmans, M. Gausche-Hill // *J. Clin. Anesth.* – 2013. – Vol. 25, № 6. – P. 447-451.
97. Horton, M.A. Powered intraosseous insertion provides safe and effective vascular access for pediatric emergency patients / M.A. Horton, C. Beamer // *Pediatric Emergency Care.* – 2008. – Vol. 24, № 6. – P. 347-350.
98. Intraosseous access in emergency care / J. Turner, M.D. Galán, M. Alonso Mdel [et al.] // *Health Technol. Assess.* – 2000. – Vol. 4, № 31. – P. 1-57.
99. Intraosseous access in trauma by air medical retrieval teams / M. Sheils, M. Ross, N. Eatough, N. Caputo // *Air Med. J.* – 2014. – Vol. 33, № 4. – P. 161-164.
100. Intraosseous anesthesia in hemodynamic studies in children with cardiopathy / A.C. Aliman, M.A. Piccioni, J.L. Piccioni [et al.] // *Rev. Bras. Anesthesiol.* – 2011. – Vol. 61, № 1. – P. 41-49.
101. Intraosseous pressure monitoring critical care patients / J.G. Salzman, R.J. Frascione, A.E. Zagar [et al.] // *Ann. Emerg. Med.* – 2015. – Vol. 66, № 4. – P. 148.
102. Intraosseous pressure tracings mimic arterial pressure tracings in timing and contour / R.J. Frascione, J.G. Salzman, P. Bliss [et al.] // *Ann. Emerg. Med.* – 2013. – Vol. 62. – P. 13.
103. Lewis, P. Saving the critically injured trauma patient: a retrospective analysis of 1000 uses of intraosseous access / P. Lewis, C. Wright // *Emerg. Med. J.* – 2015. – Vol. 32, № 6. – P. 463-467.
104. McCormick, B. World Federation of Societies of Anaesthesiologist (WFSA): Intraosseous access / B. McCormick // *Anaesthesia. Tutorial of the Week.* – 2016. – Vol. 317. – P. 2-8.
105. Tocantins, L.M. Infusion of blood and other fluids into the circulation via the bone marrow / L.M. Tocantins, J.P. O'Neill // *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine.* – 1940. – Vol. 45. – P. 7823.

106. Onset and duration of intravenous and intraosseous rocuronium in swine / M. Loughren, S. Banks, C. Naluan [et al.] // West J. Emerg. Med. – 2014. – Vol. 15, № 2. – P. 241-245.
107. Paxton, J. Proximal humerus intraosseous infusion: a preferred emergency venous access / J. Paxton, T. Knuth, H. Klausner // J. Trauma. – 2009. – Vol. 67, № 3. – P. 606-611.
108. PerSys Adult Bone Injection Gun B.I.G. – ANZRC Guideline 11.2. – URL: <https://vdocuments.site> (accessed: 06.01.2026).
109. Philbeck, T.E. Hurts so good: easing pain and pressure / T.E. Philbeck, L.J. Miller, D. Montez, T. Puga // JEMS. – 2010. – Vol. 35, № 9. – P. 58-69.
110. Philbeck, T.E. Pain management during intraosseous infusion through the proximal humerus / T.E. Philbeck, L.J. Miller, D. Montez // Ann. Emerg. Med. – 2009. – Vol. 54, № 3. – P. 128.
111. Seamon, M.J. Intraosseous access in trauma / M.J. Seamon // J. Trauma Acute Care Surg. – 2007. – Vol. 63, № 1. – P. 113-120.
112. Teleflex Incorporated. – URL: <https://www.teleflex.com/usa/en/product-areas/military-federal/intraosseous-access/ez-io-manual-needle/index.html> (accessed: 06.01.2026).
113. The Science and Fundamentals of Intraosseous Vascular Access including Frequently Asked Questions / Teleflex Global Research and Scientific Services, a Division of Clinical and Medical Affairs. – 2017. – 88 p.
114. The Value of Prior Difficulty / M. Witting, S. Moayedi, J.M. Hirshon [et al.] // Emerg. Med. – 2019. – Vol. 57, № 1. – P. 1-5.
115. Use of intraosseous access in adults: a systematic review / F. Petitpas, J. Guenezan, T. Vendevre [et al.] // Crit. Care. – 2016. – Vol. 20. – P. 102.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

(обязательное)

***Отзыв Главного хирурга Западного военного округа к.м.н. Р.Р. Касимова
на медицинское изделие отечественного производства УВК М
для внутрикостного сосудистого доступа (ВКСД)***

Отзыв

Главного хирурга Западного военного округа, кандидата медицинских наук, полковника медицинской службы Касимова Рустама Рифкатовича на медицинское изделие УВК М отечественного производства для внутрикостного сосудистого доступа (ВКСД)

Важнейшим элементом медицинских мероприятий в догоспитальном периоде при тяжелых сочетанных механических повреждениях (в том числе при огнестрельных и взрывных ранениях) является незамедлительное после получения травмы начало интенсивной коррегирующей терапии, основным элементом которой являются внутрисосудистая инфузионная терапия. Это является залогом успешности оказания медицинской помощи категории т.н. «потенциально спасаемым» (до четверти всех раненых при чрезвычайных ситуациях), судьба которых определяется быстротой начала интенсивной (в т.ч. инфузионной) терапии непосредственно на месте происшествия.

Сложность складывающейся в очагах ЧС зачастую медико-тактической обстановки, массовость санитарных потерь, большой процент шокогенной травмы, дефицит квалифицированных медицинских кадров определяет необходимость изыскания методов упрощения и повышения оперативности выполнения такой медицинской процедуры, как безотлагательное обеспечение сосудистого доступа, т.к. традиционный метод, выполняемый путем венепункции периферических или центральных вен в этих условиях часто бывает технически не выполнимым. Ситуация усугубляется тем, что современные правила тактической медицины требуют выполнения медицинских процедур, ведущим звеном которых является сосудистый доступ, в неблагоприятных условиях чрезвычайной ситуации - при огневом воздействии противника, в неприспособленных для выполнения медицинских процедур местах и условиях, при плохой освещенности, во время тактической медицинской эвакуации и др. Таким образом, традиционное использование

венозного доступа к кровеносной системе в догоспитальном периоде нередко оказывается задачей сложной или невыполнимой.

Альтернативой традиционному венозному доступу является внутрикостный путь введения лекарственных препаратов и инфузионных сред. Его анатомо-физиологическим обоснованием является доказанное единство общей кровеносной системы и внутрикостного пространства, венозная сеть которого представляет собой венозные сплетения с неспадающимися при любых условиях стенками.

Однако препятствием для широкого применения внутрикостного сосудистого доступа в практике экстремальной медицины до последнего времени являлось отсутствие доступного и простого в использовании устройства для внутрикостного сосудистого доступа. В этой связи появление на рынке медицинского оборудования отечественного устройства УВК М следует считать несомненным достижением медицинской промышленности. Полученные от производителя безвозмездно для клинических испытаний 50 комплектов устройства для внутрикостного канюлирования УВК М с успехом применялись при оказании медицинской помощи в догоспитальном периоде у наиболее тяжелой категории раненых и пострадавших, преимущественно при огнестрельных и взрывных травмах. Опыт применения данного устройства в экстремальных условиях специальной военной операции в 2022 - 2023 гг. позволил сделать следующие предварительные выводы.

1. Устройство УВК М для ВКСД является простым, доступным и эффективным средством осуществления инфузионной медикаментозной терапии у наиболее тяжелых категорий пациентов с тяжелой механической (в т.ч. огнестрельной и взрывной) травмой.
2. Методика применения устройства УВК М может быть легко освоена медицинским персоналом первого контакта (фельдшерами и врачами передовых этапов оказания медицинской помощи) при условии

предварительного проведения инструкторско-методических занятий более опытными специалистами.

3. Целесообразно рекомендовать разработчикам и производителям УВК М создать специальный тренажер для отработки методики выполнения ВКСД перед началом его применения в клинических условиях, и издать соответствующие методические рекомендации.
4. Предшествующий опыт применения ВКСД с использованием различных (преимущественно импортных) устройств в военно-полевой практике позволяет сделать вывод, что изделие УВК М отличается в лучшую сторону благодаря высокому качеству исполнения, дешевизне производства, а также простоте хранения и применения.
5. Соблюдение простых технических приемов выполнения ВКСД с применением УВК М, отработанных на кадаверном материале (при отсутствии специальных тренажеров) позволяет избежать наиболее часто встречающихся ошибок и осложнений.

Главный хирург
Западного военного округа
кандидат медицинских наук
полковник медицинской службы



Р.Р.Касимов

« « _____ 2023 г.

Касимов Романович и/а
Касимов Р.Р. заверяю.

Командир В/ч 52002
и/а Романович и/а  *А. Кхабиров*



Приложение Б
(обязательное)

Карта статистического учета случая ВКСД с применением УВК М

Ф.И.О., статус	Возраст	Пол	Дата	Диагноз
Жизнеугрожающее состояние, потребовавшее применение ВКСД: (нужное подчеркнуть) 1. Сердечно-легочная реанимация. 2. Судорожный синдром. 3. Гипогликемия. 4. Обширный ожог. 5. Кома. 6. Гипокоагуляция с гиповолемией. 7. Утрата доступа (в ходе анестезии). 8. Трудности в/в доступа при эвакуации (пересеченная местность). 9. Сепсис. 10. Шок. 11. Недостаточно существующего в/в доступа. 12. Прочее				Примечания
ВКСД – количество попыток				
Общее время использования ВКД (минуты, часы)				
Место установки: Большеберцовая кость (справа, слева, другое место)				
Используемое изделие для ВКСД: EZ-IO BIG УВК М				Размер иглы :

Место проведения ВКСД: (нужное подчеркнуть) 1. Место происшествия (улица или др.) 2. Квартира (частный дом) 3. В процессе медицинской эвакуации (в автомобиле или в др.т/с) 4. Приемное отделение ЛПУ	
Проводимая терапия с ВКСД: инфузионная терапия, кардиотоники, антидодоты, анестетики, антиконвульсанты и др.	
Предшествующий опыт установки ВКД: 1. 0-3 канюляции 2. 3-5 канюляций 3. 5 -10 канюляций и более	
Примечания: Осложнения и трудности установки (описать) Подпись с расшифровкой (врача, фельдшера):	

Приложение В
(обязательное)

**Образовательная программа «Методика внутрикостного канюлирования
на догоспитальном этапе» (4 часа)**

Министерство здравоохранения Белгородской области
Областное государственное бюджетное учреждение
здравоохранения
«Станция скорой медицинской помощи
Белгородской области»

П Р И К А З

«6» февраля 2025 года

№ 48/1-а

Об утверждении дополнительной
общеобразовательной программы

В целях повышения качества и доступности скорой медицинской помощи населению Белгородской области, в целях внедрения нового метода сосудистого доступа при острых заболеваниях и травмах в практику службы скорой медицинской помощи Белгородской области, приказываю:

1. Утвердить дополнительную общеобразовательную программу для сотрудников ОГБУЗ «Станция скорой медицинской помощи Белгородской области» - «Методика внутрикостного канюлирования на догоспитальном этапе» (приложение №1).
2. Заведующему учебно-методического центра отделения службы медицины катастроф и медицинской санитарно-авиационной эвакуации ОГБУЗ «Станция скорой медицинской помощи Белгородской области» (Григорьев С.А.) обеспечить обучение сотрудников по утвержденной программе в рамках текущей деятельности.
3. Контроль за исполнением возложить на заместителя главного врача по медицинской части (Оболевич С.Р.).

Главный врач



А.В.Жиров

Приложение №1

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
«СТАНЦИИ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ»
 (ОГБУЗ «ССМП Белгородской области»)

УТВЕРЖДАЮ

Согласно приказу № 2-УР
 от 03.02.2025

Начальника юридического отдела
 ОГБУЗ «ССМП
 Белгородской области»

А.С. Рязанов
 (подпись)
 «___» _____ 2025 г.

Главный врач
 ОГБУЗ «ССМП
 Белгородской области»

А.В. Жиров
 (подпись)
 «___» _____ 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«МЕТОДИКА ВНУТРИКОСТНОГО КАНЮЛИРОВАНИЯ НА
ДОГОСПИТАЛЬНОМ ЭТАПЕ»

Белгород, 2025

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
«СТАНЦИИ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ»

УТВЕРЖДЕНА
Приказом № 2-УР
от 03.02.2025

Главный врач
ОГБУЗ «ССМП
Белгородской области»

А.В. Жиров
(подпись)
2025 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ВНУТРИКОСТНЫЙ ДОСТУП»**

Составители учебно-тематического плана программы:

Григорьев Станислав Александрович, заведующий учебно-методическим центром отделения службы медицины катастроф и санитарно-авиационной эвакуации ОГБУЗ «ССМП Белгородской области».

Разработчики программы:

Жиров Алексей Владимирович, главный врач ОГБУЗ «ССМП Белгородской области»;
Григорьев Станислав Александрович, заведующий учебно-методическим центром отделения службы медицины катастроф и санитарно-авиационной эвакуации ОГБУЗ «ССМП Белгородской области»;
Потапова Лидия Александровна, заведующая отделением службы медицины катастроф и санитарно-авиационной эвакуации ОГБУЗ «ССМП Белгородской области».

Рассмотрена на заседании работников, врачей методистов УМЦ отделения службы медицины катастроф и санитарно-авиационной эвакуации ОГБУЗ «ССМП Белгородской области» в рамках положения об образовательной деятельности.
Протокол №22 от «30» января 2025

Белгород, 2025

Содержание

Лист согласования	2
Краткая пояснительная записка	4
I. Общая характеристика ДПП	
1.1 Нормативные и методические документы для разработки программы	5
1.2 Цель реализации программы	6
1.3 Планируемые результаты обучения	6
1.4 Требования к слушателю в ходе освоения программы, для формирования компетенций	7
1.5 Требования к слушателю в ходе освоения программы, с целью освоения практических навыков	7
1.6 Требования к уровню образования слушателя	7
1.7 Трудоёмкость дополнительной профессиональной программы	7
1.8 Требования к итоговой аттестации	8
II. Документы, регламентирующие содержание организацию образовательного процесса при реализации программы дополнительной профессиональной переподготовки	
2.1 Учебный план	10
2.2 Тематический план и содержание программы	11
III. Материально технические условия реализации программы	12
IV. Основная литература	14
V. Контроль и оценка результатов освоения программы	15
VI. Организационно-педагогические условия реализации программы	15

1. Краткая пояснительная записка.

Данная дополнительная общеразвивающая программа повышения квалификации составлена с учётом требования законодательства РФ и законодательства Белгородской области.

Дополнительная общеразвивающая программа «Методика внутрикостного катетеризации на догоспитальном этапе» составлена с учетом требований действующего законодательства в области здравоохранения и дополнительного профессионального образования: Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Основы охраны здоровья граждан в Российской Федерации», приказ Минздрава России от 3 августа 2012 г. № 66н «Об утверждении порядка и сроков совершенствования медицинскими работниками и фармацевтическими работниками профессиональных знаний и навыков путем обучения по дополнительным профессиональным образовательным программам в образовательных и научных организациях»; приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Методика внутрикостного катетеризации на догоспитальном этапе» обусловлена тем, что в условиях модернизации здравоохранения необходимо постоянное повышение качества оказания медицинской помощи населению различных возрастных периодов. В рамках программы медицинские сотрудники получают компетенции, необходимые для выполнения нового вида деятельности, что способствует улучшению качества оказываемых медицинских услуг.

Учебный план определяет перечень, последовательность и распределение учебных разделов и формы аттестации.

Образовательная деятельность по реализации дополнительной общеразвивающей программы «Методика внутрикостного катетеризации

на догоспитальном этапе» предусматривает следующие виды учебных занятий: семинар, практические занятия.

Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Организация разработчик: ОГБУЗ «ССМП Белгородской области» учебно-методический центр отделения службы медицины катастроф и медицинской санитарно-авиационной эвакуации.

I. Общая характеристика дополнительной общеразвивающей программы

1.1. Нормативные и методические документы для разработки программы

Дополнительная профессиональная программа - «Внутрикостный доступ» разработана согласно:

-Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012г № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

- Федерального закона Российской Федерации от 21.11.2011 №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации»;

- Трудовой кодекс Российской Федерации

- приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

- Приказа Министерства здравоохранения РФ от 3 августа 2012г. №66н «Об утверждении порядка и сроков совершенствования медицинскими фармацевтическими работниками профессиональных знаний и навыков путем обучения по дополнительным профессиональным образовательным программам в образовательные и научные учреждения».

- Приказа Министерства здравоохранения РФ от 29 ноября 2012г. №982н «Об утверждении условий и порядка выдачи сертификата специалиста медицинскими фармацевтическим работникам».

- Приказа Министерства здравоохранения РФ от 5 июня 1998г. №186 (с изменениями на 5 августа 2003г.) «О повышении квалификации специалистов со средним медицинским и фармацевтическим образованием».

- Постановление Правительства РФ от 24 декабря 2021 г. N 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверке знаний требований охраны труда;

- других законодательных актов Российской Федерации, кодексов, федеральных законов, подзаконных нормативных правовых актов Российской Федерации в сфере охраны здоровья граждан и деятельности системы здравоохранения;

- локальных нормативных актов учебно-методического центра отделения службы медицины катастроф и санитарно-авиационной эвакуации ОГБУЗ «ССМП Белгородской области»

1.2. Цель реализации программы

Целью реализации дополнительной общеразвивающей программы является удовлетворение образовательных и профессиональных потребностей, обеспечение соответствия квалификации фельдшеров меняющимся условиям профессиональной деятельности и социальной среды, совершенствование имеющихся профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности и повышения профессионального уровня в рамках квалификации по специальности «Скорая и неотложная помощь».

1.3. Планируемые результаты освоения дополнительной общеразвивающей программы.

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы повышения квалификации слушатель должен овладеть компетенциями, которые будет использовать в своей профессиональной деятельности при оказании медицинской помощи.

1.4. Требования к слушателю в ходе освоения программы, для формирования компетенций:

- Дополнительная общеразвивающая программа предназначена для специалистов, имеющих среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена по специальности «Скорая и неотложная помощь» - 99.02.20

1.5. Требования к слушателю в ходе освоения программы, с целью освоения практических навыков:

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в п 1.2.

Слушатель должен знать:

- анатомическое обоснование использования внутрикостного доступа;
- показания и противопоказания к проведению манипуляции;
- виды и характеристики устройств для внутрикостных инъекций;
- осложнения внутрикостной инъекции;
- алгоритм выполнения внутрикостных инъекций.

Слушатель должен уметь:

- выполнять обеспечение внутрикостного доступа.

1.6. Требования к уровню образования слушателя.

К освоению дополнительной общеразвивающей программы допускаются специалисты, имеющие сертификат специалиста / или свидетельство об аккредитации специалиста по специальности «Лечебное дело», «Педиатрия», «Сестринское дело» без предъявления требования к стажу трудовой деятельности.

1.7. Трудоемкость освоения слушателями ДПП

Срок освоения дополнительной общеразвивающей программы составляет 4 часа и включает в себя:

- теоретические занятия – 1 час;

- практические занятия – 2,5 часа;
- итоговая аттестация – 0,5 часа.

Режим занятий: 4 академических часа в день 1 день в неделю.

Срок обучения: 4 академических часов.

Форма обучения: очная.

1.8. Требования к итоговой аттестации

Освоение ДПП завершается итоговой аттестацией обучающихся. Слушатели, успешно выполнившие все требования учебного плана ДПП и успешно прошедшие испытания в системе промежуточной аттестации, допускаются к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация по ДПП повышения квалификации проводится в два этапа:

I этап - оценка теоретических навыков проводится путем оценивания правильности последовательности выполнения практического задания. Оценка правильности и последовательности выполнения практического задания осуществляется членами комиссии. На основании результата выполнения практических действий комиссия оценивает результат прохождения как «зачет» или «незачет».

II этап — демонстрация практических навыков, в ходе которого оцениваются профессиональное мышление, функциональная грамотность и правильное определение показаний к ВКД в различных условиях (движении автотранспорта, плохой освещенности), владение техникой установки ВКД, уровень овладения профессиональными компетенциями оценивается на основе пятибалльной системы оценок:

-**оценка «5»** (отлично) выставляется, если слушатель показывает знания вопроса в полном объеме, свободно владеет профессиональной терминологией, ответ логичен, способ решения задачи профессионально грамотен.

-оценка «4» (хорошо) выставляется, если слушатель показывает достаточный объем знаний, владеет профессиональной терминологией, но при ответе допускает незначительные ошибки и неточности (использует устаревшие данные, избегает использования специальной терминологии, дает неточные формулировки, не называет все признаки понятий, нарушает логику и последовательность в ответе).

-оценка «3» (удовлетворительно) выставляется, если слушатель показывает слабые знания, ответ краток, имеет место некорректное использование профессиональной терминологии, неполное понимание сущности основных категорий.

-оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется, если слушатель показывает значительные проблемы в знаниях, допускает принципиальные ошибки в ответе, не понимает сущности процесса и/или не представляет проекта решения профессиональной задачи.

Слушатель считается аттестованным, если имеет общую положительную оценку (удовлетворительно, хорошо или отлично).

Примечание: при выведении общей оценки преимущественное значение имеет оценка за собеседование.

Лицам, успешно освоившим соответствующую ДОП и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ о квалификации: удостоверение о прохождении дополнительной профессиональной программы повышения квалификации.

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию, или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть ДПП и(или) отчисленным из организации, выдается справка о периоде обучения.

II. Документы, регламентирующие содержание организацию образовательного процесса при реализации дополнительной общеобразовательной программы д

2.1. Учебный план

№	Наименования тем	Форма контроля			
		Всего	Очная форма обучения		
			Теоретическ ие занятия	Практиче ские занятия	
1	Анатомическое обоснование использования внутрикостного доступа	0,2	0,2	-	Не предус мотре но
2	Показания и противопоказания к проведению манипуляции	0,2	0,2	-	Собес едован ие
3	Виды и характеристики устройств для внутрикостных инъекций	0,6	0,2	0,4	Не предус мотре но
4	Осложнения внутрикостной инъекции	0,1	0,1	-	Текущ ий зачет
5	Алгоритм выполнения внутрикостный инъекций	12,4	0,3	2,1	Текущ ий зачет
6	Итоговая аттестация	0,5	-	0,5	Собес едован ие
7		4	1	3	

	Итого:				
--	---------------	--	--	--	--

2.2. Тематический план и содержание программы

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Форма контроля
1	2	3	4
Раздел 1.	Анатомическое обоснование использования внутрикостного доступа	0,2ч	Не предусмотрено
	Анатомия и физиология костной системы. Анатомия кровеносной системы. История возникновения метода. Область применения.		
Раздел 2	Показания и противопоказания к проведению манипуляции	0,2ч	Собеседование
	Преимущества перед другими методиками введения лекарственных средств. Использование в международных протоколах СЛР. Показания к использованию. Противопоказания к использованию.		
Раздел 3	Виды и характеристики устройств для внутрикостных инъекций	0,6 ч	Не предусмотрено

	Методы внутрикостного доступа. Необходимое оборудование. Виды и характеристики устройств для внутрикостных инъекций. Сравнительный анализ устройств.		смотр ено
Раздел 4	Осложнения внутрикостной инъекции	0,1ч	Текущ ий зачет
	Осложнения внутрикостной инъекции. Инфекция. Экстравазация крови или инфузионного раствора в окружающие мягкие ткани. Компармент-синдром. Затупление иглы. Засорение иглы. Жировая эмболия. Повреждающее действие гипертонических растворов на окружающие ткани.		
Раздел 5.	Алгоритм выполнения внутрикостный инъекций	2,4ч	Текущ ий зачет
	Техника выполнения внутрикостной инъекции. Место пункции. Глубина введения иглы. Введение лекарственных препаратов.		
Итоговая аттестация		0,5 ч	
Всего учебной нагрузки по модулю дисциплины:		4ч	

III. Материально- технические условия реализации программы

Реализация программы предполагает наличие учебных кабинетов для ведения теоретических и практических занятий на базе образовательной организации.

Оборудование учебного кабинета для теоретических занятий:

- классная доска;
- стол для преподавателя;

- стул для преподавателя;
- столы для студентов;
- стулья для студентов;
- учебно-наглядные пособия;
- учебная, учебно-методическая и справочная литература.

Оборудование учебного кабинета для практических занятий:

- муляжи, тренажеры;
- наглядные средства соответственно содержания и теме обучения;
- материально-техническое оборудование производственных подразделений отделения ДПП, которые являются учебно-материальной базой;
- наглядные средства, соответствующие содержанию и теме обучения.

Технические средства обучения: компьютер с выходом в интернет, мультимедийный проектор, принтер, сканер, ксерокс. Прикладные программы.

Наименования учебных материалов	Единица измерения	Количество
Оборудование		
Тренажер внутрикостного канюлирования КТ УВК М.	комплект	1
Расходный материал для тренажеров	комплект	1
Расходные материалы		
Устройства внутрикостного канюлирования (УВК М)	комплект	По потребности
Устройство BIG	комплект	По потребности
Системы для внутривенных вливаний	комплект	По потребности
Шприцы 20,0	комплект	По

		потребности
Учебно-наглядные пособия		
Наглядные пособия (слайды, плакаты).	комплект	1
Технические средства обучения		
Мультимедийный проектор	шт.	1
Экран для демонстрации учебных фильмов	шт.	1
Персональный компьютер (ноутбук)	шт.	1

Основная литература:

1.»Отработка методики внутрикостного доступа с использованием тренажера»: методические рекомендации// И.П.Миннуллин, В.Л.Радушкевич, А.Г. Мирошниченко, Е.Н. Перевозчиков — Санкт-Петербург, Российское общество скорой медицинской помощи.

2. Пиковский В.Ю. - Внутрикостное введение лекарственных препаратов в комплексе интенсивной терапии на догоспитальном этапе // Медицина критических состояний. – 2013, 5-6, 49–53.

3. «Сосудистый доступ»: учеб. пособие для врачей / Д.В.Заболотский, Ю.С.Александрович, Г.Э. Ульрих [и др.]. – СПб.: Родная Ладога, 2015 –106 с.

4. Давыдов В.В., Третьякова Е.М. «Применение внутрикостного доступа на этапах скорой медицинской помощи» // Скорая медицинская помощь. 2021. №1. С. 13–19

5. Пулькина О. Н., Гогичаева Д. Г., Паршин Е. В., Савина Е. С. «Опыт использования внутрикостного доступа у детей первого года жизни с тяжелой дегидратацией» // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2025. Том 22, №3. С. 62–67.

V. Контроль и оценка результатов, освоенная программы

Проверка полученных знаний завершается итоговой аттестацией в форме экзамена. Экзамен включает в себя проверку теоретических знаний и оценку практических навыков. Лица, получившие по итогам промежуточной аттестации неудовлетворительную оценку, к сдаче экзамена не допускаются.

Результаты экзамена оформляются протоколом.

VI. Организационно-педагогические и методические условия реализации программы

Для организации и проведения учебных занятий формируется учебно-методическая документация и материал по всем разделам программы, соответствующее материально-техническое обеспечение.

Обеспечивают образовательный процесс преподаватели учебного центра ОГБУЗ «ССМП Белгородской области», в том числе и на условиях внешнего привлечения.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство цикла:

1. Врачебно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов.
2. Фельдшера высшей квалификационной категории с обязательной стажировкой в профильных организациях не реже 1-го раза в 5 лет. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным.

Сведения о зданиях и помещениях, используемых для реализации ДПП:

1. ОГБУЗ «ССМП БО» отделение службы медицины катастроф и медицинской санитарно-авиационной эвакуации., учебный кабинет №1, №2

База стажировки:

1. ОГБУЗ «ССМП Белгородской области»
2. ОГБУЗ «ССМП Белгородской области» отделение службы медицины катастроф и медицинской санитарно-авиационной эвакуации.

Приложение Г
(обязательное)

**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации
«Внутрикостный сосудистый доступ» (18 часов)**

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АКАД.И.П.ПАВЛОВА
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



УТВЕРЖДЕНО
на заседании Методического Совета
протокол № _____ «___» _____ 2026г.

Проректор по учебной работе
профессор А.И. Яременко

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

Регистрационный номер в реестре программ непрерывного
медицинского образования № _____

Повышения квалификации	Внутрикостный сосудистый доступ, 18 часов (наименование дисциплины)
для специальностей	«Лечебное дело», «Педиатрия», «Скорая медицинская помощь» (наименование и код специальности/ств)
Факультет	Послевузовского образования (далее – ФПО) (наименование факультета)
Кафедра	Скорой медицинской помощи и хирургии повреждений (наименование кафедры)
Срок обучения	18 ч
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург
2026

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
 МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АКАД. И. П. ПАВЛОВА
 МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



УТВЕРЖДЕНО

на заседании Методического Совета
 протокол № _____ « _____ » _____ 2026г.

Проректор по учебной работе
 профессор А.И. Яременко

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
 ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Регистрационный номер в реестре программ непрерывного
 медицинского образования № _____

Повышения квалификации	Внутрикостный сосудистый доступ, 18 часов (наименование дисциплины)
для специальностей	«Лечебное дело», «Педиатрия», «Скорая медицинская помощь» (наименование и код специальности)
Факультет	Послевузовского образования (далее – ФПО) (наименование факультета)
Кафедра	Скорой медицинской помощи и хирургии повреждений (наименование кафедры)
Срок обучения	18 ч
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург
 2026

СОСТАВ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ И КОНСУЛЬТАНТОВ
по разработке образовательной программы повышения квалификации
Внутрикостный сосудистый доступ, 18 часов

№ п.п.	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Основное место работы
1.	Миннуллин Ильдар Пулатович	Д.м.н. профессор	заведующий кафедрой	ПСПбГМУ им. И.П. Павлова
2.	Джусоев Ирлан Георгиевич	К.м.н. доцент	доцент	ГБУ НИИ СП им. И.И. Джанелидзе
3.	Жиров Алексей Владимирович		аспирант	ПСПбГМУ им. И.П. Павлова
4.	Теплов Вадим Михайлович	Д.м.н. доцент	профессор	ПСПбГМУ им. И.П. Павлова
5.	Цебровская Екатерина Андреевна	К.м.н.	доцент	ПСПбГМУ им. И.П. Павлова
6.	Павлюц Никита Алексеевич		ассистент	ПСПбГМУ им. И.П. Павлова
По методическим вопросам				
6.	Шапорова Наталия Леонидовна	Д.м.н. профессор	Декан факультета послевузовского образования	ПСПбГМУ им. И.П. Павлова