

**КУКУШКИН Евгений Петрович**

**ВЛИЯНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ БОЛЬШОЙ ПОДКОЖНОЙ ВЕНЫ  
ПРИ ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ НА РАЗВИТИЕ  
ХРОНИЧЕСКОЙ ВЕНОЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ  
НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ**

3.1.9. Хирургия

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Работа выполнена на кафедре госпитальной хирургии, анестезиологии, реаниматологии, урологии, травматологии и ортопедии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

**Научный руководитель:** **Мидленко Олег Владимирович,**  
доктор медицинских наук, доцент

**Официальные оппоненты:** **Столяров Сергей Анатольевич,**  
доктор медицинских наук, доцент, частное учреждение образовательная организация высшего образования «Медицинский университет «Реавиз», кафедра хирургических болезней, заведующий кафедрой

**Костин Сергей Владимирович,**  
кандидат медицинских наук, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, кафедра общей хирургии имени профессора Н.И. Атясова с курсами оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии, доцент кафедры

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится 20 декабря 2022 г. в 10.0 часов на заседании диссертационного совета 24.2.422.03 ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет» по адресу: г. Ульяновск, ул. Набережная р. Свияги, 106, корп. 1, ауд. 703.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке Ульяновского государственного университета и на сайте вуза <https://www.ulsu.ru>, с авторефератом – на сайте Высшей аттестационной комиссии при Минобрнауки России <https://vak.minobrnauki.gov.ru>.

Отзывы на автореферат просим высылать по адресу: 432017, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42, УлГУ, отдел подготовки кадров высшей квалификации.

Автореферат разослан \_\_\_\_\_ 2022 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Серов Валерий Анатольевич

## **Общая характеристика работы**

### **Актуальность темы исследования**

Являясь важной социально-экономической проблемой, хроническая венозная недостаточность нижних конечностей остается одним из самых распространенных проявлений патологий сосудистой системы [Кузьмин Ю. В. и др., 2022; Hamburg N. M., 2021]. Нарушения венозного оттока нижних конечностей отмечаются у 60–75 % взрослого населения развитых стран [Galanaud J. P. et al., 2018]. При неадекватном лечении заболеваний, приводящих к ХВН, развиваются тяжелые трофические осложнения и осложнения, которые могут стать фатальными для пациента, в частности тромбозы [Царев О. А. и др., 2018; Шанаев И. Н., 2019; Комарова Л. Н., 2021]. В 50–77 % случаях развитие хронической венозной недостаточности нижних конечностей связано с перенесенной травмой [Жуперин А. Е., 2009]. При этом частота травм нижней конечности остается достаточно высокой и составляет 711,6 на 100 тыс. населения в 2019 г. [Малков П. В., 2019], среди них травма нижней трети голени, требующая хирургического лечения, составляет 25,1–31,2 %, травма лодыжек – 20–22 %.

### **Степень разработанности темы исследования**

Достаточно большое количество публикаций указывают на взаимосвязь хронической венозной недостаточности с патологией опорно-двигательной системы, однако, они посвящены, прежде всего диагностике и лечению уже возникшей патологии сосудов [Котельников Г. П. и др., 2012; Царев О. А., 2016; Каторкин С. Е., 2016; Котельников Г. П. и др., 2018; Agus G. V., 2017]. Причины, вызывающие развитие хронической венозной недостаточности после травматологических операций, недостаточно изучены, а в 10 % случаев вообще не установлены [Щеголев А. А., 2015]. Так же, в изученных нами источниках не удалось найти указания на роль повреждения большой подкожной вены в развитии ХВН (хронической венозной недостаточности). Примерно 10–15 % всей крови нижних конечностей возвращается именно по большой подкожной вене [Швальб П. Г., 2009, Лещенко И. Г. и др., 2021].

Нами не обнаружено статистических данных о частоте ятрогенных повреждений большой подкожной вены при травматологических операциях на нижней конечности. Также в литературе не исследована частота развития хронической венозной недостаточности нижних конечностей у пациентов, оперированных по поводу переломов костей голени и лодыжек, после интраоперационного повреждения большой подкожной вены.

### **Цель исследования**

Снизить риск развития хронической венозной недостаточности нижних конечностей у пациентов после хирургического лечения переломов нижней трети костей голени и лодыжек путем профилактики и раннего устранения непреднамеренного интраоперационного повреждения большой подкожной вены.

### **Задачи исследования**

1. Исследовать влияние повреждения большой подкожной вены при операциях по поводу переломов костей нижней трети голени и лодыжек на развитие хронической венозной недостаточности нижних конечностей на уровне оперативного вмешательства.

2. Разработать комплекс мероприятий по профилактике повреждения большой подкожной вены и развитию хронической венозной недостаточности нижних конечностей при хирургическом лечении пациентов с переломами костей нижней трети голени и лодыжек.

3. Изучить значение интраоперационного восстановления целостности поврежденной большой подкожной вены для предотвращения развития признаков хронической венозной недостаточности нижних конечностей С0-С3 классов по CEAP.

### **Научная новизна работы**

1. Работа является комплексным исследованием, в котором изучено значение повреждения большой подкожной вены в развитии хронической венозной недостаточности нижних конечностей у пациентов, оперированных по поводу переломов костей голени в нижней трети и лодыжек.

2. Установлено, что повреждение большой подкожной вены при травматологических операциях на костях голени и лодыжках у 94,3 % пациентов приводит к развитию хронической венозной недостаточности нижних конечностей.

3. Впервые разработана методика предупреждения повреждения большой подкожной вены при хирургическом лечении переломов костей голени (патент на изобретение № 2717602 от 24.03.2020).

4. Обоснована целесообразность интраоперационного восстановления поврежденной большой подкожной вены во время хирургического лечения переломов костей голени для предотвращения развития хронической венозной недостаточности нижних конечностей.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Проведенный анализ развития хронической венозной недостаточности у пациентов с повреждением большой подкожной вены во время хирургического вмешательства по поводу переломов нижней трети костей голени и лодыжек позволил наметить комплекс мероприятий для улучшения результатов хирургического лечения.

Предложен методологический подход для профилактики интраоперационного повреждения большой подкожной вены в процессе хирургического вмешательства у пациентов с переломом нижней трети костей голени и лодыжек.

Внедрена методика позволяющая предотвратить интраоперационную травму большой подкожной вены у 96,0 % пациентов оперированных по поводу переломов нижней трети костей голени и лодыжек.

Полученные данные свидетельствуют о целесообразности интраоперационного восстановления целостности большой подкожной вены, поврежденной во время хирургического вмешательства у пациентов с переломами нижней трети костей голени и лодыжек для предотвращения развития хронической венозной недостаточности, улучшения результатов хирургического лечения.

Результаты исследования и разработанные при его выполнении технологии могут быть использованы в лечении пациентов с травмами нижних конечностей в условиях специализированных стационаров и введены в учебный процесс медицинских вузов, в том числе для включения в программы дополнительного профессионального образования.

### **Методология и методы исследования**

Методология планирования и проведения работы определила порядок, объем и последовательность решения основных задач проведенного нами исследования. Начальным этапом исследования было определение критериев включения и исключения пациентов в исследование, а также подбор наиболее информативных и достоверных методов их обследования. В работе использовались клинические, рентгенологические, ультразвуковые, физикальные и статистические методы исследования. В итоге был собран клинический материал и проведен анализ полученных данных, их статистическая обработка, обобщение основных положений и обоснование выводов, формирование практических рекомендаций. Диссертационная работа выполнена согласно принципам и правилам доказательной медицины.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Повреждение большой подкожной вены во время хирургического лечения переломов нижней трети голени и лодыжек у 94,3 % пациентов приводит к развитию хронической венозной недостаточности нижних конечностей.

2. Предложенные методики визуализации большой подкожной вены путем наложения жгута и с помощью ультразвуковой визуализации позволяют предотвратить ее повреждение во время хирургического лечения переломов лодыжек и нижней трети костей голени у 97,5 % и у 96,0 % пациентов соответственно.

3. Интраоперационное восстановление целостности большой подкожной вены, поврежденной во время хирургического лечения пациентов с переломами нижней трети костей голени и лодыжек, позволяет

предотвратить развитие признаков хронической венозной недостаточности нижних конечностей С0-С3 классов по СЕАР в отдаленные сроки у 89,3 % оперированных пациентов

### **Степень достоверности результатов**

Достоверность результатов исследования определяется достаточным объемом и случайным формированием изучаемых групп пациентов, применением принципов, технологий и методов доказательной медицины, высокой информативностью современных методов обследования, адекватностью статистических методов обработки данных поставленным задачам, наличием полной первичной документации, выполнением ультразвукового исследования одним врачом, что позволило добиться показательности исследования.

Все данные получены и обработаны на сертифицированном оборудовании с использованием лицензированного программного обеспечения. Практические рекомендации и выводы опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

### **Апробация работы**

Основные положения диссертации были представлены и обсуждены на: VII Всероссийской научно-практической конференции «Приоровские чтения – 2019 и конференция молодых ученых, посвященной 100-летию профессора А. И. Казьмина» (Москва, 2020); научно-практической конференции с международным участием «Nexus Medicus: Актуальные проблемы современной медицины» (Ульяновск, 2021); русско-китайском форуме студентов и молодых ученых «Последние достижения в общей хирургии – 2021» (Ульяновск, 2021); научно-практической конференции «Современные методы комплексного лечения травматолого-ортопедических больных», проходящей в формате on-line (Пенза, 2021).

### **Внедрение результатов исследования**

Основные положения диссертационного исследования внедрены в работу отделений травматологии № 1 и 2 ГБУЗ КБ № 6 им. Г. А. Захарьина

г. Пензы, Пензенской областной клинической больницы им. Н. Н. Бурденко, а также в преподавательскую деятельность на кафедрах травматологии и ортопедии Медицинского института Пензенского государственного университета и Института усовершенствования врачей, на кафедре госпитальной хирургии, анестезиологии, реаниматологии, урологии, травматологии и ортопедии Института медицины экологии и физической культуры Ульяновского государственного университета.

### **Личный вклад автора**

Автору принадлежит основная роль в определении темы диссертации, целей и задач исследования, обосновании выводов и практических рекомендаций. Автор принимал непосредственное участие в отборе пациентов и анализе материала на всех этапах проведения работы: отбор и предоперационная подготовка пациентов, оформление документации, непосредственное выполнение операций на лодыжках и нижней трети голени, ультразвуковое исследование сосудов, разработка способов предупреждения повреждения большой подкожной вены при оперативных доступах на внутреннюю лодыжку, восстановление целостности большой подкожной вены. Автором лично выполнены систематизация и статистическая обработка полученных данных, оформление промежуточных результатов статьями, выступлениями.

### **Публикации**

По материалам диссертации опубликовано 9 научных работ, из них: 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Получен 1 патент на изобретение № 2717602 от 24.03.2020.

### **Объем и структура диссертации**

Диссертация изложена на 107 страницах, состоит из списка сокращений, введения, литературного обзора, описания материалов и методов исследования, результатов исследования, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 123



отечественных и 51 зарубежный источник. Работа иллюстрирована 27 рисунками и 18 таблицами.

## **СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Дизайн исследования, материал и методы**

Клиническое исследование проведено в 2 этапа.

Первый этап исследования выполнялся в период с 2016 по август 2018 г. с целью определения частоты развития признаков хронической венозной недостаточности у пациентов с ятрогенным повреждением БПВ во время операции по поводу травм нижней трети голени и лодыжек. Группа формировалась методом сплошной выборки таких пациентов из числа всех поступивших и оперированных в указанный период времени после применения критериев включения и критериев исключения из исследования.

Факт интраоперационного повреждения большой подкожной вены подтверждался результатами ультразвукового исследования, проводимого в послеоперационном периоде.

Второй этап исследования выполнялся в период с сентября 2018 по 2021 г. с целью проверки эффективности разработанных способов предупреждения интраоперационного ятрогенного повреждения БПВ и гипотезы о необходимости раннего (во время операции) восстановления целостности БПВ, случайно поврежденной хирургом. Группы формировались методом сплошной выборки на основании критериев включения и критериев исключения из исследования.

### **Критерии включения:**

1. Закрытая травма лодыжек, либо нижней-средней трети большеберцовой кости.
2. Выполнение оперативного вмешательства по поводу травмы.
3. Изначальное отсутствие признаков хронической венозной недостаточности нижних конечностей.
4. Отсутствие повреждения большой подкожной вены до операции.
5. Добровольное согласие пациента на участие в исследовании.

### **Критерии исключения:**

1. Открытый перелом в области голеностопного сустава.
2. Сочетанное повреждение костей и сосудов конечностей.
3. Консервативное ведение пациента.
4. Наличие у пациентов заболевания крови (необходимо исключить любые изменения в системе крови).
5. Хроническая венозная недостаточность нижних конечностей (по анамнезу или впервые выявленная), лимфостаз.
6. Тромбоз глубоких вен нижних конечностей.
7. Заболевания артерий нижних конечностей в анамнезе.
8. Любые оперативные вмешательства на венах нижних конечностей в анамнезе.
9. Повторные травмы интересующей нас области исследования.
10. Декомпенсация сопутствующей патологии (сахарный диабет, обострение язвенной болезни) или ее обострение (гипертоническая болезнь, заболевания желудочно-кишечного тракта).
11. Применение препаратов, влияющих на систему гемостаза или тонус сосудистой стенки.
12. Отказ от участия в исследовании.

Таким образом, за все время исследования были сформированы три группы пациентов:

1. Группа пациентов, перенесших травматологическую операцию, во время которой была непреднамеренно повреждена БПВ, при этом не использовалась методика предупреждения повреждения БПВ, не проводилось оперативное вмешательство для восстановления БПВ ( $n = 87$ ).
2. Группа пациентов, перенесших травматологическую операцию, у которых использовались методики предупреждения повреждения БПВ ( $n = 110$ ).

3. Группа пациентов, у которых было патогенетически значимое повреждение БПВ во время травматологической операции, но проведено его раннее устранение ( $n = 16$ ).

### Общая характеристика пациентов

В итоге, в исследование были включены 213 пациентов.

Таблица 1 – Сопоставимость групп по полу пациентов

Группа пациентов	Пол пациентов		
	Мужчины	Женщины	Всего пациентов в группе
Группа 1	$n = 48^*$	$n = 39^{**}$	$n = 87$
	55,1%	44,9%	100%
Группа 2	$n = 61^*$	$n = 49^{**}$	$n = 110$
	55,5%	44,5%	100%
Группа 3	$n = 9^*$	$n = 7^{**}$	$n = 16$
	56,2%	43,8%	100%

\*- достоверность различия количества мужчин между группами -  $p > 0,05$ ;

\*\* - достоверность различия количества женщин между группами -  $p > 0,05$

Сформированные группы пациентов были сопоставимы по полу, возрасту и локализации травмы. Другие факторы, способные значимо повлиять на результаты исследования исключались в соответствии с критериями (таблицы 1, 2).

Таблица 2 – Сопоставимость групп по локализации травмы

Группа пациентов	Локализация травмы		
	Перелом лодыжек	Перелом нижней трети голени	Всего пациентов в группе
Группа 1	$n = 49^*$	$n = 38^{**}$	$n = 87$
	56,3%	43,7%	100%
Группа 2	$n = 75^*$	$n = 35^{**}$	$n = 110$
	68,2%	31,8%	100%
Группа 3	$n = 11^*$	$n = 5^{**}$	$n = 16$
	68,7%	31,3%	100%

\*- достоверность различия количества переломов лодыжек между группами -  $p > 0,05$ ;

\*\* - достоверность различия количества переломов нижней трети голени между группами -  $p > 0,05$

## **Общая характеристика методов исследования и лечения**

Все пациенты, осматривались во время пребывания в стационаре ежедневно до момента выписки. Контрольные осмотры проводились у всех пациентов через 6–8 недель, 6 месяцев и 1 год, после удаления металлоконструкций – 1,5 года. Исследование завершили 164 пациента (1 группа – 70; 2 группа – 81; 3 группа – 13), выбыло 49 пациентов. Основные причины исключения из исследования в процессе наблюдения - смена места жительства или отказ от дальнейшего участия в исследовании.

Осмотр проводился в первой половине дня. Оценивались жалобы, анамнез, проводились измерения окружности голеностопного сустава, стопы, нижней трети голени на 5 см проксимальнее вершины внутренней лодыжки, выполнялась УЗДГ.

У всех пациентов до операции и в послеоперационном периоде отмечается разница в окружности стопы, голеностопного сустава и нижней трети голени с неповрежденной конечностью в большей или меньшей степени. Мы установили, что клинические проявления ХВНК возникают, когда окружность стопы за счет появления отека увеличивается на 1,5 см и более, в зоне голеностопного сустава - на 2,0 см и на 1,8 см в нижней трети голени. Установленные показатели отека конечности считали значимыми.

Для определения наличия и выраженности венозной недостаточности нижних конечностей нами использована международная классификация хронических заболеваний вен Clinical Etiologic Anatomic Pathophysiologic (CEAP).

Наряду с оценкой клинических проявлений, проводилось исследование коагулограммы, рентгенологическое исследование. Ультразвуковое исследование вен нижних конечностей на аппарате Samsung Medison SonoAce-X8 с оценкой: диаметра БПВ и МПВ, скорости кровотока, развития перфорантов, проходимости вен, наличия тромбов.

Во время нахождения в стационаре все пациенты получали лечение, включающее обезболивающую терапию, антикоагулянтную терапию,

предоперационная иммобилизация с целью временной стабилизации перелома – гипсовая лонгета (при переломе лодыжек) или скелетное вытяжение (при переломе голени), госпитальный трикотаж на здоровую нижнюю конечность, лечебно-физкультурные занятия. Оперативное лечение проводилось в объеме – открытой или закрытой репозиции костей с остеосинтезом по заранее выбранному методу (накостный – пластиной, интрамедуллярный – штифтом с блокированием, внеочаговый – компрессионно-дистракционным аппаратом по Г. А. Илизарову).

При случайных поперечных повреждениях или полном пересечении большой подкожной вены во время выполнения открытой репозиции внутренней лодыжки накладывался сосудистый шов при помощи операционного микроскопа МХ НЕЙРО ЛОМО (Россия) и микрохирургических инструментов. Наложение сосудистого шва производилось непосредственно после выполнения остеосинтеза.

После выписки из стационара всем пациентам, независимо от группы на амбулаторный этап кроме рекомендаций по поводу перелома, на 2 месяца назначались флеботоники и дезагреганты.

При обследовании пациентов во всех контрольных точках признаков тромбоза глубоких вен выявлено не было.

Статистический анализ полученных данных проводили с применением программ Statistica 6,0, Microsoft Excel 2010 (США). Для оценки различий по качественным признакам использовался точный критерий Фишера (двусторонний). Достоверными считали различия при уровне значимости  $p < 0,05$ . Для сравнения по количественным признакам статистический анализ осуществляли с помощью *t*-критерия Стьюдента для данных с нормальным распределением. Достоверными считали различия при  $p < 0,05$ . Все данные получены и обработаны на сертифицированном оборудовании.

### **Методы предупреждения повреждения большой подкожной вены**

Нами были разработаны две методики для предупреждения повреждения большой подкожной вены при травматологических операциях:

первая из них включала в себя предоперационное УЗИ с определением хода большой подкожной вены в области голеностопного сустава (Патент РФ на изобретение № 2717602 от 24.03.2020).

Вторая методика использовалась у пациентов с повреждением лодыжек. Суть методики в интраоперационном наложении жгута на нижней трети голени на 30 секунд с последующим нанесением раствора бриллиантового зеленого на кожу в проекции наполненной большой подкожной вены.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

### **Результаты обследования пациентов 1 группы**

Клинические проявления хронической венозной недостаточности оценивали в соответствии с классификацией CEAP.

При анализе структуры проявлений хронической венозной недостаточности у пациентов 1 группы через 6 месяцев после операции установлено, что у 82 (94,3 %) человек жалобы сочетались с 1 объективно выявляемым признаком ХВН, у 83 (95,4 %) с 2 признаками и у 81 (93,1 %) с 3 объективно выявляемыми признаками. Таким образом, установлено, что хроническая венозная недостаточность развивается у 94,3 % пациентов, с интраоперационным повреждением большой подкожной вены (таблица 3).

Таблица 3 - Сочетание жалоб и объективно выявляемых признаков ХВН через 6 месяцев после операции

Жалобы, соответствующие C0-C3 по CEAP	Объективные признаки, соответствующие C0-C3 по CEAP
n = 82 (94,3 %)	1 признак по CEAP
n = 83 (95,4 %)	2 признака по CEAP
n = 81 (93,1 %)	3 признака по CEAP

При ультразвуковом исследовании выявлено достоверное увеличение диаметра БПВ уже на 2 сутки после операции с  $3,35 \pm 0,22$  до  $4,28 \pm 0,18$  ( $p < 0,05$ ). Через 1 год после операции диаметр БПВ составлял уже  $4,48 \pm 0,25$ , так же достоверно отличаясь от исходного ( $3,35 \pm 0,22$ ) ( $p < 0,05$ ).

Признаки перераспределения кровотока после повреждения БПВ четко выявляются при оценке изменения диаметра малой подкожной вены. На следующий день после операции диаметр МПВ увеличивался с  $2,62 \pm 0,19$  до  $4,53 \pm 0,23$  ( $p < 0,05$ ). Этот показатель при дальнейшем наблюдении стабилизировался, но, тем не менее, через 1 год был не достоверно больше исходного показателя.  $3,28 \pm 0,16$  против  $2,62 \pm 0,19$  ( $p > 0,05$ ).

Установлено, что признаки ХВН, относящиеся по классификации к классу 0 по СЕАР сохранялись у 51 пациента (72,9 %) через 1,5 года наблюдения ( $n=70$ ).

Классам С1–С3 по СЕАР соответствовали клинические проявления у 58 пациентов (77,3 %) через 1 год после операции ( $n=75$ ), через 1,5 года после операции ( $n=70$ ), соответствующие проявления были у 11 пациентов (15,7 %).

### **Результаты лечения пациентов второй группы**

В результате использования предложенных нами методик в лечении 110 пациентов (75 пациентов с переломами лодыжек и 35 пациентов с переломами нижней трети голени) у 106 из них, повреждения БПВ удалось избежать. У 4 пациентов было незначительное повреждение БПВ, не потребовавшее дополнительных манипуляций.

Установлено, что признаки, соответствующие С0 по СЕАР, при осмотре через 1 год ( $n=75$ ) были у 69 пациентов (92,0 %) первой группы и только 18 (19,3 %) во второй группе ( $n=93$ ) ( $p < 0,05$ ). Данная тенденция сохранилась и через 1,5 года с момента операции – 51 (72,8 %) ( $n=70$ ) и 15 (18,5 %) ( $n=81$ ) соответственно ( $p < 0,05$ ). Эти различия были статистически достоверны.

Признаки, соответствующие классам С1–С3 по СЕАР, через год после оперативного лечения ( $n=75$ ) также встречались статистически достоверно чаще у пациентов группы сравнения 58 (77,3 %) против 5 (5,3 %) в группе, в которой повреждения БПВ удалось избежать ( $n=93$ ).

Через 1,5 года после операции признаки хронической венозной недостаточности классов C1–C3 по CEAP сохранялись у 11 пациентов (15,7 %) группы сравнения (n=70) и только у 2 пациентов (2,4 %) второй группы (n=75) (таблица 4).

Таблица 4 – Клинически значимые признаки хронической венозной недостаточности, класс C1–C3 по CEAP

Группа пациентов	Контрольная точка исследования		
	6 мес.	1 год	1,5 года
Группа 1	<i>n</i> = 87	<i>n</i> = 75	<i>n</i> = 70
	74 (85,0 %)	58 (77,3 %)*	11 (15,7 %)*
Группа 2	<i>n</i> = 110	<i>n</i> = 93	<i>n</i> = 81
	13 (11,8 %)	5 (5,3 %)*	2 (2,4 %)*

\*- достоверные различия между группами в контрольных точках, уровень значимости -  $p < 0,05$

Статистически достоверная разница частоты встречаемости значимой разницы окружности стопы оперированной и здоровой конечности отмечалась через 1 год после операции и сохранялась до последней контрольной точки исследования (таблица 5).

Достоверная разница частоты встречаемости значимой разницы окружности голеностопного сустава оперированной и здоровой конечности отмечалась через 1 год после операции и сохранялась до последней контрольной точки исследования (таблица 6).

Таблица 5 – Количество пациентов со значимым увеличением окружности стопы

Группа пациентов	Контрольная точка исследования		
	6 мес.	1 год	1,5 года
Группа 1	<i>n</i> = 87	<i>n</i> = 75	<i>n</i> = 70
	73 (83,9 %)	58* (77,3 %)	6* (8,5 %)
Группа 2	<i>n</i> = 110	<i>n</i> = 93	<i>n</i> = 81
	12 (10,9 %)	5* (5,3 %)	1* (1,2 %)

\*- достоверные различия между группами в контрольных точках, уровень значимости -  $p < 0,05$



Таблица 6 – Увеличением окружности голеностопного сустава

Группа пациентов	Контрольная точка исследования		
	6 мес.	1 год	1,5 года
Группа 1	$n = 87$	$n = 75$	$n = 70$
	65 (74,7 %)	48* (64,0 %)	5* (7,1 %)
Группа 2	$n = 110$	$n = 93$	$n = 81$
	11 (10,0 %)	3* (3,2%)	0

\*- достоверные различия между группами в контрольных точках, уровень значимости -  $p < 0,05$

Сравнение частоты встречаемости увеличения окружности голени, так же продемонстрировало появление статистической достоверности через 1 год после операции и сохранение достоверности различий до завершения исследования (таблица 7).

Таблица 7 – Увеличение окружности нижней трети голени

Группа пациентов	Контрольная точка исследования		
	6 мес.	1 год	1,5 года
Группа 1	$n = 87$	$n = 75$	$n = 70$
	27 (31,0 %)	23* (30,6 %)	5* (7,1 %)
Группа 2	$n = 110$	$n = 93$	$n = 81$
	7(6,3 %)	3* (3,2 %)	0

\*- достоверные различия между группами в контрольных точках, уровень значимости -  $p < 0,05$

При ультразвуковом исследовании сосудов нижних конечностей проводилось измерение диаметра большой и малой подкожных вен.

Диаметр большой подкожной вены выше места пересечения в группе сравнения начал заметно увеличиваться на следующий день после операции – с  $3,35 \pm 0,22$  мм до  $4,28 \pm 0,18$  мм, ( $p < 0,05$ ) а через 1 год после операции составил  $4,48 \pm 0,25$  мм, что достоверно отличалось от исходного значения ( $p < 0,05$ ).

Статистически достоверные различия диаметра большой подкожной вены между группами в соответствующие дни наблюдения отмечались через

1 год после операции. В группе сравнения этот показатель составлял  $4,48 \pm 0,25$  мм, что достоверно больше, чем у пациентов без повреждения большой подкожной вены –  $3,37 \pm 0,24$  мм. ( $p < 0,05$ ). Диаметр БПВ во второй группе, через 1 год после операции практически не отличался от исходного значения.

Оценка динамики изменения диаметра МПВ показывает его увеличение через 1 сутки после операции в 1 группе в 1,7 раза с  $2,62 \pm 0,19$  мм до  $4,53 \pm 0,23$  мм ( $p < 0,05$ ). Отличия этого показателя между 1 и 2 группами через 1 сутки после операции так же были статистически достоверными, составляя ( $4,53 \pm 0,23$  мм) и ( $3,15 \pm 0,21$  мм) соответственно ( $p < 0,05$ ) (таблица 8).

Таблица 8 – Изменение диаметра малой подкожной вены

Группа пациентов	Контрольная точка исследования		Достоверность различий между контрольными точками исследования
	До операции, мм	На 2-й день, мм	
Группа 1	$2,62 \pm 0,19$	$4,53 \pm 0,23^*$	$p < 0,05$
Группа 2	$2,86 \pm 0,21$	$3,15 \pm 0,21^*$	$p > 0,05$

\*- достоверные различия между группами в контрольных точках-  $p < 0,05$

Столь значительное увеличение диаметра МПВ через 1 сутки после операции мы связываем с компенсаторным увеличением кровотока по ней. Тромбоз глубоких вен нижних конечностей, как возможная причина, исключался при ультразвуковом исследовании.

В дальнейшем – на 14–16-й день, через 6–8 недель и через 6 месяцев, а также через 1 год диаметр малой подкожной вены оставался большим, чем до операции. В 1 группе он всегда был выше, но статистически достоверной разницы ни между группами, ни с исходным (до операции) показателем выявлено не было. Хотя в обеих группах диаметр МПВ через год после операции был больше исходного показателя.

Таким образом, на основании анализа частоты встречаемости признаков ХВН в 1 и 2 группах можно судить о высокой эффективности

предложенных методик в профилактике интраоперационного повреждения БПВ и соответственно, развития ХВН. Клинические данные подтверждаются результатами ультразвукового исследования.

### Результаты лечения пациентов третьей группы

Через год после операции клинические признаки ХВН, соответствующие С0 по СЕАР отмечены у 2 пациентов (14,2 %) третьей группы (n=14) против 69 (92,0 %) (n=75) человек из 1 группы (p < 0,05). Через 1,5 года после операции достоверность различий между группами сохранялась – 2 пациента (15,3 %) (n=13), против 51 (72,8 %) (n=70) соответственно (p < 0,05).

Достоверная разница частоты встречаемости признаков ХВН, соответствующих С1–С3 по СЕАР наблюдалась уже через 6 месяцев после операции у 74 пациентов (85,0%) (n=87) 1 группы и у 2 (12,5 %) (n=16) в третьей группе. Достоверная разница встречалась и через год – 58 (77,3 %) (n=75) и 1 (7,1 %) (n=14) соответственно (таблица 9).

Таблица 9 –Признаки хронической венозной недостаточности, класс С1–С3 по СЕАР

Группа пациентов	Контрольная точка исследования		
	6 мес.	1 год	1,5 года
Группа 1	n = 87	n = 75	n = 70
	74 (85,0 %)*	58 (77,3 %)*	11 (15,7 %)
Группа 3	n = 16	n = 14	n = 13
	2 (12,5 %)*	1 (7,1 %)*	0

\*- достоверные различия между группами в контрольных точках - p < 0,05

Через 1,5 года после операции в 1 группе ХВН, соответствующих С1–С3 классам по СЕАР, не встречалось. Однако в этот период достоверных различий между группами не было, видимо, это связано с небольшим количеством наблюдений.

При ультразвуковом исследовании большой подкожной вены установлено, что в 1 группе ее диаметр начинает увеличиваться уже со 2-го дня после операции, составляя  $4,28 \pm 0,18$  против  $3,35 \pm 0,22$  соответственно.

К 14–16-му дням он уже составляет  $4,77 \pm 0,21$  и сохраняет достоверные различия от исходного значения через 1 год наблюдения  $4,48 \pm 0,25$ .

Диаметр БПВ у пациентов, которым произведено восстановление ее целостности, в течение всего периода наблюдения менялся крайне незначительно и не имел сколько-нибудь значительной разницы с исходным значением. Небольшое количество пациентов в третьей группе также не позволило получить достоверные различия между группами.

Начиная со 2-го дня и в течение всего периода наблюдения среднее значение диаметра малой подкожной вены в третьей группе было меньше, чем в первой группе. Однако видимо в связи с малочисленностью группы пациентов с восстановлением целостности большой подкожной вены, достоверные различия были получены только на второй день после операции.

Статистически достоверное различие диаметра малой подкожной вены между группой пациентов с интраоперационным повреждением большой подкожной вены и группой пациентов, которым повреждение было устранено, на 2-й день после операции составляло  $4,53 \pm 0,23$  мм против  $3,06 \pm 0,19$  мм ( $p < 0,05$ ). Быстрое значительное увеличение диаметра малой подкожной вены на второй день после операции в группе сравнения связано с перераспределением кровотока. Тромбоз вен нижних конечностей, как возможная причина, исключался при ультразвуковом исследовании.

По результатам исследования установлено, что у пациентов, которым было выполнено восстановление целостности большой подкожной вены, поврежденной во время травматологической операции, через 1,5 года наблюдения признаки ХВН, соответствующие С0 сохраняются только у 2 (15 %) пациентов, в то время как в группе сравнения встречается у 51 пациентов (73 %).

Признаки хронической венозной недостаточности, соответствующие С1–С3 классам, при восстановлении интраоперационно поврежденной

большой подкожной вены через 1 год наблюдения встречаются в 11 раз реже, чем у пациентов 1 группы.

При ультразвуковом исследовании во всех контрольных точках, у всех пациентов с восстановлением интраоперационно поврежденной большой подкожной вены подтверждено наличие кровотока в БПВ и МПВ оперированной конечности.

#### **Выводы:**

1. Лигирование большой подкожной вены, поврежденной по время хирургического лечения пациентов с переломами костей голени и лодыжек, приводит к развитию хронической венозной недостаточности конечности на уроне оперативного вмешательства у 94,3 % пациентов.

2. Визуализация большой подкожной вены путем наложения жгута на нижнюю треть голени во время травматологических операций при переломах лодыжек позволяет исключить ее повреждение у 97,5 % пациентов, предоперационная ультразвуковая маркировка большой подкожной вены предотвращает ее повреждение у 96,0 % пациентов, что позволяет избежать развитие хронической венозной недостаточности, улучшить результаты лечения.

3. Интраоперационное восстановление большой подкожной вены, поврежденной во время операции по поводу перелома костей голени, позволяет избежать развития признаков хронической венозной недостаточности С0-С3 по СЕАР в отдаленные сроки наблюдения (через 1 год) у 89,3 % пациентов.

#### **Практические рекомендации:**

1. С целью уточнения анатомических особенностей для профилактики интраоперационных повреждений необходимо проводить ультразвуковое исследование сосудов, которое должно включаться в программу предоперационной подготовки у всех пациентов с переломами костей голени и лодыжек.

2. С целью профилактики повреждения большой подкожной вены у пациентов с переломами внутренней лодыжки, нижней-средней трети большеберцовой кости показано использование разработанной нами методики «Способ диагностики предупреждения повреждения большой подкожной вены при травматологических операциях на нижней трети голени» (патент на изобретение № 2717602 от 24.03.2020).

3. Предложенный способ предотвращения повреждения большой подкожной вены при травматологических операциях является необходимым в предоперационном планировании врачей-травматологов совместно с врачами ультразвуковой диагностики. Это позволит улучшить результаты лечения пациентов с переломами лодыжек и нижней трети голени, объективизировать диагностический процесс, улучшить прогнозирование течения основного заболевания, предотвратить развитие сосудистых осложнений в послеоперационном периоде, а также не ухудшить качество жизни пациентов.

4. При отсутствии возможности выполнения ультразвукового исследования сосудов нижних конечностей непосредственно в операционной, при переломах лодыжек возможно использование метода наложения жгута на нижнюю треть голени, позволяющего визуализировать большую подкожную вену и исключить риск ее повреждения.

5. В случае повреждения большой подкожной вены интраоперационно необходимо выполнять восстановление целостности стенки сосуда путем наложения сосудистого анастомоза после остеосинтеза.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

*Список работ, опубликованных в журналах, рекомендованных ВАК:*

1. Влияние повреждения большой подкожной вены при травматологических операциях на развитие хронической венозной недостаточности нижних конечностей / Е. П. Кукушкин, В. И. Мидленко, О. В. Мидленко, Н. И. Белоногов // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2019. – № 3. – С. 22–27.

2. Кукушкин, Е. П. Предотвращение развития начальных признаков венозной недостаточности, связанной с интраоперационным повреждением большой подкожной вены при оперативном лечении переломов лодыжек и голени / Е. П. Кукушкин, В. И. Мидленко, О. В. Мидленко // Научно-практический журнал Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия естественные и технические науки. – 2021. - № 3. – С. 284-289.

3. Кукушкин, Е. П. Предупреждение повреждения большой подкожной вены в развитии начальных признаков венозной недостаточности при оперативном доступе на внутреннюю лодыжку / Е. П. Кукушкин, В. И. Мидленко, О. В. Мидленко // Научно-практический журнал Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия естественные и технические науки. – 2021. - № 4. – С. 211-215.

*Патент:*

4. Кукушкин Е.П. Способ предупреждения повреждения большой подкожной вены при травматологических операциях на нижней трети голени. / Кукушкин Е.П., Мидленко В.И., Мидленко О.В.// Патент РФ на изобретение № 2717602 (по заявке № 2018139878), (приоритет 12.11.2018), зарегистрировано 24.03.2020.

*Работы, опубликованные в других изданиях:*

5. Кукушкин, Е. П. Влияние повреждения большой подкожной вены при травматологических операциях на развитие признаков хронической венозной недостаточности / Е. П. Кукушкин, В. И. Мидленко, О. В. Мидленко // Сборник работ VII Всероссийской научно-практической конференции Приоровские чтения 2019, посвященной 100-летию профессора А. И. Казьмина, и конференции молодых ученых. – Москва, 12-13 декабря 2019. С. 117-119.

6. Оценка развития начальных признаков венозной недостаточности, связанной с интраоперационным повреждением большой подкожной вены при оперативном лечении переломов лодыжек и голени / Е. П. Кукушкин, Е.

С. Кукушкина, В. И. Мидленко, О. В. Мидленко // Наука и инновации – современные концепции: сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума. – Москва. 2020. – Т. 2. – С. 97-103.

7. Progression de l'insuffisance veineuse des membres inferieurs selon des delais de l'application de la suture vascularie sur une grande veine saphene traumatisee lors d'operations aux malleoles / E. P. Koukoushkin, E. S. Koukoushkina, V. I. Midlenko, O. V. Midlenko // International University Science: Forum Science education practice. – Toronto, 2020. – Part 2. – P. 130-136.

8. The role of iatrogenic damage to the large saphenous vein in the development of initial signs of venous insufficiency during operations on the lower third of the lower leg according to modern literature / E. P. Koukoushkin, E. S. Kukushkina, V. I. Midlenko, O. V. Midlenko // Scientific research of the SCO countries: synergy and intergration: materials of the International Conference. – Beijing, China, 2020. – Part 1.- P. 127-133.

9. Prevention of venous insufficiency associated with intraoperative damage to the large saphenous vein in the surgical treatment of ankle and lower leg fractures // E. P. Kukushkin, E. S. Kukushkina, V. I. Midlenko, O. V. Midlenko / Process management and scientific developments: International conference. – Birmingham, United Kingdom, 2020. – P. 68-74.

### **Список сокращений.**

БПВ – большая подкожная вена

МПВ – малая подкожная вена

УЗДГ – ультразвуковая доплерография

УЗИ – ультразвуковое исследование

ХВН – хроническая венозная недостаточность

СЕАР – Clinical Etiologic Anatomic Pathophysiologic