

На правах рукописи

КУЛИК

Никодим Геннадьевич

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА БЛИЖАЙШИХ
ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ
С ВНУТРИСУСТАВНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ
НА ФОНЕ ХРОНИЧЕСКОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ
НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

14.01.15 – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург

2019

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном военном образовательном учреждении высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор **Хоминец Владимир Васильевич**

Научный консультант:

кандидат медицинских наук **Китачёв Кирилл Витальевич**

Официальные оппоненты:

Грицюк Андрей Анатольевич – доктор медицинских наук профессор, ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, профессор

Иванов Павел Анатольевич – доктор медицинских наук, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы», научное отделение сочетанной и множественной травмы, заведующий

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России

Защита состоится 17 сентября 2019 года в 15 часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.037.02 в ФГБУ «Российский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Минздрава России (195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, д. 8)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р.Вредена» Минздрава России и на сайте <http://dissovet.rniito.ru/>

Автореферат разослан «_____» _____ 2019 г.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 999.037.02
кандидат медицинских наук



Денисов А.О.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Переломы пяточной кости составляют около 5% всех переломов костей скелета и до 60% переломов костей предплюсны (Корышков Н.А., 2005; Симон Р.Р., 1998; Тихилов Р.М. с соавт., 2009; Nawfar S.A. et al., 2015). До 92% случаев они носят внутрисуставной характер (Витько Н.К. с соавт., 2000; Иванов П.В., 2006; Шапошников Ю.Г., 1997; Badillo K. et al., 2011; Schepers T., 2009).

Описано более 20 способов лечения пациентов рассматриваемого профиля, что свидетельствует об отсутствии единого подхода к решению данной проблемы (Иванов П.В., 2006; Коробушкин Г.В., 2015; Корышков Н.А., 2005; Платонов С.М., 2007; Griffin D., 2014; Schepers T., 2009).

Однако, расширенный боковой доступ стал часто используемой методикой осуществления открытой репозиции при внутрисуставных переломах пяточной кости, которая, в свою очередь, обеспечивает достижение точной репозиции отломков кости с суставными поверхностями и их фиксацию пластиной (Clare Michael P., Crawford William S., 2017; Nawfar S.A. et al., 2015).

Ряд авторов подчёркивает, что отказ от использования хирургических доступов, обеспечивающих выполнение открытой репозиции и стабильной внутренней фиксации костных отломков в пользу минимально-инвазивных вмешательств или консервативного лечения вследствие опасности сосудистых, инфекционных осложнений влечёт за собой ранее развитие артроза подтаранного сустава с выраженным болевым синдромом и как следствие – необходимость его артрорезирования (Chen L. et al., 2015; Sanders R., 2000).

Сопутствующая патология, такая как хронические облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей (ХОЗАНК), вредная привычка – табакокурение вызывают нарушения микроциркуляции в тканях дистальных отделов нижних конечностей.

По мнению ряда авторов ХОЗАНК являются нозологическими причинами хронической артериальной недостаточности (Бокерия Л.А. с соавт., 2010; Игнатъев Е.И., 2004; Миролюбов Б.М., 2011; Шулутко А.М., 2010).

До настоящего времени, в клинической практике практически не используются способы объективного определения степени нарушения кровотока в нижних конечностях в комплексе, которые позволили бы сделать аргументированный выбор конкретной методики лечения пациентов с

внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронических заболеваний сосудов с позиции прогноза возникновения осложнений в ближайшем послеоперационном (п/о) периоде. Вышеперечисленные причины побудили к поиску путей совершенствования имеющихся подходов к диагностике и хирургическому лечению таких больных.

Степень разработанности темы исследования

Ряд авторов не отмечают преимуществ оперативных способов лечения внутрисуставных переломов пяточной кости по сравнению с консервативными и на этом основании отдают предпочтение применению скелетного вытяжения, гипсовой иммобилизации и/или раннего функционального лечения (Бёлер Л., 1937; Каплан А.В., 1979; Шапошников Ю.Г., 1997; Griffin D., 2014).

Другие исследователи показывают преимущества хирургического лечения внутрисуставных переломов пяточной кости (Wei Ning et al., 2017).

Т.А. Лантух с соавт. провели исследования по прогнозированию развития осложнений при оперативном лечении больных с внутрисуставными переломами пяточной кости (Лантух Т.А., 2014). Но они не обосновали необходимость оценки получаемых данных у пациентов с нарушениями периферического кровообращения.

В.В. Савгачев предлагал включать в обследование ультразвуковое доплеровское сканирование (УЗДС) сосудов нижних конечностей (Савгачев В.В., 2018). Однако, упомянутое автором УЗДС – является «операторозависимым методом» и требует определённых навыков при использовании данного исследования у пострадавших с переломами, сочетающимися с нарушениями периферического кровообращения.

Цель исследования: на основании прогностической оценки факторов риска возникновения осложнений после оперативного лечения больных с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей разработать и апробировать в клинике программу комплексной коррекции сосудистых нарушений и алгоритм выбора лечебной тактики, направленные на снижение риска ближайших послеоперационных осложнений.

Задачи исследования:

1. Определить характер связи признаков и факторов риска развития послеоперационных осложнений с ближайшими результатами оперативного лечения пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей.

2. Используя методы оценки регионарного кровообращения у пациентов с переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей определить и сравнить прогностическую эффективность признаков и факторов риска развития ближайших послеоперационных осложнений.

3. Обосновать и апробировать в клинике диагностическую программу для пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей, включающую достоверный прогноз развития ближайших послеоперационных осложнений.

4. Разработать и внедрить в работу травматологических отделений лечебных учреждений программу комплексной коррекции нарушения периферического кровообращения, позволяющую снизить риск развития ближайших послеоперационных осложнений у пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей.

5. Апробировать алгоритм профилактики ближайших послеоперационных осложнений у пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей.

Научная новизна исследования

1. Впервые определена прогностическая эффективность методов оценки регионарного кровообращения у пациентов с переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей.

2. Определены факторы риска развития ближайших послеоперационных осложнений у пострадавших с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей.

3. Обоснован и апробирован в клинике «Способ прогнозирования нуждаемости в проведении повторного хирургического вмешательства после остеосинтеза пяточной кости» (патент РФ на изобретение № 2657945), предназначенный для выявления и оценки факторов риска развития ближайших послеоперационных осложнений, после расширенного латерального доступа к пяточной кости, требующих повторных хирургических вмешательств (ПХВ).

4. Обоснован для клинического использования «Способ прогнозирования возникновения осложнений после остеосинтеза пяточной кости» (заявка на изобретение № 2018127245 от 24.07.2018г.), обеспечивающий возможность точного прогнозирования характера заживления операционной раны после остеосинтеза пяточной кости из расширенного латерального доступа на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей.

5. Разработана и внедрена в клиническую практику программа, позволяющая автоматизировать диагностическую работу врача травматолога-ортопеда (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018664143) «Прогнозирование возникновения осложнений и нуждаемости в повторном хирургическом вмешательстве после остеосинтеза пяточной кости».

6. Апробирован алгоритм профилактики ближайших послеоперационных осложнений у пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости после её остеосинтеза на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей.

7. Разработана и внедрена в клиническую практику программа комплексной медикаментозной коррекции сосудистых нарушений, позволяющая снизить риск развития ближайших послеоперационных осложнений при применении расширенного латерального доступа к пяточной кости у пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей.

Практическая значимость работы

1. Использование разработанной диагностической программы для пострадавших с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей после латерального доступа к пяточной кости обеспечивает выявление и оценку факторов риска развития ближайших послеоперационных осложнений.

2. Практическое использование разработанной программы комплексной коррекции позволяет снизить риск возникновения ближайших

послеоперационных осложнений у пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей после расширенного латерального доступа к пяточной кости.

3. Апробированный алгоритм профилактики ближайших послеоперационных осложнений у пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости после её остеосинтеза на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей обеспечивает достоверное снижение числа неудовлетворительных результатов после выполнения остеосинтеза пяточной кости из расширенного латерального доступа.

Методология и методы исследования

В основу выполненного исследования легли данные наблюдений за лечением 111 пострадавших с 117 закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости со смещением отломков на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей. Всем пострадавшим выполнена открытая репозиция и внутренняя фиксация пластинами.

Все пострадавшие разделены на две клинические группы, сопоставимые по возрасту, видам деятельности, обстоятельствам травмы, наличию ХОЗАНК, курения табака и их сочетания.

Контрольную группу составили 69 пострадавших с 74 закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости со смещением отломков на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей (ХАННК). Эти пострадавшие в до- и п/о периодах не получали комплексную коррекцию, включавшую фармакологическую терапию вазоактивными препаратами в сочетании с сеансами гипербарической оксигенации (ГБО). Пациенты, включённые в **основную группу** (42 человека с 43 переломами) в до- и п/о периодах – получили комплексную коррекцию, включающую в себя фармакологическую терапию вазоактивными препаратами с сеансами (ГБО).

Работа состоит из трёх последовательно выполненных этапов.

На первом этапе выделены пострадавшие с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости со смещением отломков, с признаками, или анамнестически подтверждёнными ХОЗАНК, и/или являющиеся курильщиками. Выявлены достоверные высокоэффективные методы прогноза характера заживления операционной раны и определена

прогностическая эффективность различных факторов риска в отношении ближайших п/о осложнений.

На втором этапе доказана достоверность эффективности применения диагностической программы, предназначенной для определения прогноза ближайших п/о осложнений, включающей в себя: транскутанную оксиметрию (ТрОк) в проекции предполагаемого оперативного доступа, определение лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) по результатам посегментарной манометрии и вычисления проксимально-дистального градиента (ПДГ) по данным дистанционной инфракрасной полипозиционной термометрии (ДИПТ).

На третьем этапе 42 пострадавшим с 43 закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне ХАННК (основная группа) оценена эффективность комплексной коррекции, проведённой в до- и п/о периодах, позволяющей снизить риск развития осложнений. Обоснован алгоритм профилактики развития ближайших послеоперационных осложнений у пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости и хронической артериальной недостаточностью нижних конечностей.

Положения, выносимые на защиту:

1. Вероятность развития послеоперационных осложнений при выполнении расширенного латерального доступа к пяточной кости, открытой репозиции отломков и внутреннего остеосинтеза у пострадавших с закрытыми внутрисуставными переломами её и хронической артериальной недостаточностью нижних конечностей пребывает в прямой зависимости ($p < 0,01$) от степени нарушения кровоснабжения заднего отдела стопы и использования программы комплексной коррекции сосудистых нарушений ($p < 0,05$).

2. Использование диагностической программы, включающей транскутанную оксиметрию, посегментарную манометрию с измерением лодыжечно-плечевого индекса и дистанционную инфракрасную полипозиционную термометрию, позволяет достоверно ($p < 0,01$) прогнозировать вероятность развития послеоперационных осложнений при выполнении расширенного латерального доступа к пяточной кости у пострадавших с закрытыми внутрисуставными переломами её на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей.

3. В основе алгоритма предупреждения осложнённого заживления операционной раны у пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами

пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей, лежит оценка вероятности развития осложнений в области п/о раны, а также оценка эффективности применения программы комплексной медикаментозной коррекции сосудистых нарушений.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность выполненного исследования основана на анализе отечественной и зарубежной литературы по теме проводимого исследования, данных обследования и ближайших результатов оперативного лечения 111 пострадавших, разделённых на две сравнимые группы в зависимости от проведения комплексной коррекции в до- и п/о периодах. Содержание диссертационного исследования представлено на конференции молодых учёных Северо-Западного Федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии» (Санкт-Петербург, 2014); научно-практической конференции, посвященной 55-летию СПб ГБУЗ «Городская больница № 15» «Полиморбидность патологии – важнейшая проблема современного скорпомощного стационара» (Санкт-Петербург, 2015); на заседании научно-практической секции Ассоциации травматологов-ортопедов Санкт-Петербурга и Ленинградской области № 1252 (Санкт-Петербург, 2015); III Конгрессе «Травматология и ортопедия столицы. Время перемен» (Москва, 2016).

По результатам проведённого диссертационного исследования опубликовано 20 печатных работ, в том числе 2 статьи – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Получен патент РФ на изобретение № 2657945 и 2 рационализаторских предложения. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2018664143. Подана заявка на изобретение (заявка на изобретение № 2018127245 от 24.07.2018).

Результаты диссертационного исследования применяются при лечении пострадавших с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне ХАННК в клинике военной травматологии и ортопедии ВМедА имени С.М. Кирова, СПб ГБУЗ «Городская больница №15» и СПб ГБУЗ «Елизаветинская больница».

Материалы диссертационного исследования внедрены в учебный процесс кафедры военной травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ при проведении практических занятий с курсантами и студентами факультетов подготовки

врачей, ординаторами по профилю «травматология и ортопедия», подготовке лекций и методических материалов.

Личное участие автора в получении результатов

Автор выполнил анализ материалов зарубежной и отечественной литературы, на основании которого сформулировал алгоритм профилактики ближайших п/о осложнений у пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне ХАННК. Диссертантом обследованы 111 пациентов с 117 закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости со смещением отломков на фоне ХАННК. Автор лично оценивал течение раневого процесса в послеоперационном периоде и эффективность комплексного лечения. Осуществил математическую обработку собранного материала, сформулировав практические рекомендации и выводы. Все необходимые исследования были выполнены автором при помощи профильных специалистов.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 176 страницах печатного текста. Содержит введение, пять глав, заключение, выводы, практические рекомендации, список литературы и приложения. Диссертационное исследование включает 35 таблиц и 47 рисунков. Список литературы содержит 182 источника, из них – 83 отечественных авторов и 99 – иностранных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы проводимого исследования, обозначена степень её разработанности, сформулированы цель и задачи исследования, освещены научная новизна и практическая ценность, изложены основные положения, выносимые на защиту, представлены сведения о реализации и апробации работы, объеме и структуре диссертации.

В первой главе проведён анализ отечественной и иностранной литературы по теме проводимого диссертационного исследования. Отражена экономическая значимость проблемы лечения пострадавших изучаемого профиля. Уделено внимание причинам и частоте осложнений при оперативном лечении переломов пяточной кости с помощью открытой репозиции и внутренней фиксации, а также причинам нарушения периферического кровообращения в заднем отделе стопы. Подчёркнута актуальность

дополнительного обследования кровообращения у больных с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости подтверждённых заболеваний и факторами риска, влияющими на кровообращение в дистальном отделе нижних конечностей. Отмечена роль медикаментозной терапии и ГБО в коррекции нарушений периферического кровообращения нижних конечностей. Анализ изучаемой литературы выявил, что известные методики оценки периферического кровотока, используемые смежными специалистами, не применяются в травматологии и ортопедии. Это позволяет сделать вывод о необходимости обоснования и клинической апробации специальной диагностической программы, а также комплексной системы коррекции в рамках алгоритма профилактики осложнённого заживления операционной раны после открытой репозиции и внутреннего остеосинтеза пяточной кости у пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами её на фоне ХАННК.

Во второй главе представлены этапы и структура исследования, дана общая характеристика изучаемого материала, описаны проводимые методы обследования. В изучение были интегрированы 111 больных (69 – контрольная группа, 42 – основная группа) с закрытыми внутрисуставными переломами пяточных костей на фоне хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей, курения, а также сочетания этих факторов. Всем больным, участвующим в исследовании выполнен расширенный латеральный доступ к пяточной кости, открытая репозиция, костная пластика и внутренняя фиксация её отломков пластиной с угловой стабильностью винтов. При поступлении в стационар, наряду с проведением лучевой диагностики, всем 111 (100%) пациентам обеих групп выполняли: дистанционную инфракрасную полипозиционную термометрию (ДИПТ) с вычислением проксимально-дистального градиента (ПДГ); посегментарную манометрию с вычислением лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) по формуле: $ЛПИ = \frac{\text{систолическое АД на голени}}{\text{систолическое АД на плече}}$; ТрОк с проведением двух ортостатических проб: с поднятием ноги (1-я ОртПр), используя стандартную шину Бёлера и с опусканием ноги ниже уровня тела (2-я ОртПр) для оценки компенсаторных возможностей микроциркуляторного русла.

Для решения поставленных задач выполнен статистический анализ данных, полученных при выполнении этапов исследования. Материалы исследования формализованы по общепринятым принципам и сведены в матрицу данных с использованием табличного процессора Excel 13.0 пакета Microsoft Office. Статистический анализ выполнялся в пакетах программ

STATISTICA for Windows и IBM SPSS Statistics 22. С целью разработки способов прогнозирования возникновения осложнений после остеосинтеза пяточной кости, также нуждаемости в проведении повторного хирургического вмешательства был использован математико-статистический метод пошагового дискриминантного анализа.

Планирование нашего исследования включило в себя три поочерёдных этапа. На первом этапе основное внимание было сосредоточено на выявлении достоверных высокоэффективных методик прогноза характера заживления послеоперационной раны у пострадавших с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне ХАННК, которым выполнен внутренний остеосинтез. Задачей этого этапа являлось точное определение прогностической эффективности различных признаков и факторов с точки зрения вероятности осложнений в области операционной раны.

Материалом первого этапа работы послужил анализ наблюдений за 69 пациентами, курящими и/или страдающими ХОЗАНК, у которых было зарегистрировано 74 закрытых внутрисуставных переломов пяточной кости (контрольная группа).

На втором этапе была доказана достоверность эффективности применения в клинической практике диагностической программы, включавшей ТрОк, определение ЛПИ, а также вычисление ПДГ, и предназначенную для определения прогноза ближайших п/о осложнений.

Материалом третьего этапа работы послужил анализ лечения 42 пострадавших составивших основную группу (с 43 закрытыми переломами пяточной кости на фоне ХАННК), которым проводилось оперативное лечение и комплексная коррекция в до- и послеоперационном периодах.

В третьей главе оценены ближайшие результаты оперативного лечения были оценены у 69 больных, у которых было зарегистрировано 74 закрытых внутрисуставных перелома пяточной кости на фоне нарушения периферического кровообращения.

Пациенты контрольной группы по виду ближайшего исхода оперативного лечения распределены на шесть подгрупп: 1) первичное натяжение 24 (33%), 2) воспаление краёв раны с заживлением вторичным натяжением 25 (34%), 3) краевой некроз кожи менее 1 см² 9 (12%), 4) краевой некроз кожи более 1 см² 5 (7%), 5) поверхностное нагноение 7 (9%), 6) глубокое нагноение 4 (5%). В 16 (21%) наблюдений после ORIF (англ. – open reduction and internal fixation) развились осложнения, потребовавшие назначения этиотропной

антибактериальной терапии, а также ГБО с последующим ПХВ. Осложнения регрессировали после проведения повторных вмешательств с назначением сосудистой и антибактериальной терапий; в случае развития глубокого нагноения, выполнялось удаление имплантата.

На первом этапе исследования оценили влияние факторов и признаков, используемых различными авторами для определения прогноза и способа лечения: возраст пациента, его пол, срок с момента травмы до операции, наличие двустороннего поражения, тип перелома пяточной кости по Каплану, соответствие классификации ХАННК по Фонтейну-Покровскому, тип переломов по Sanders, характер травмы, механизм травмы, ХОЗАНК и/или курения, влияющих на периферический кровоток и на прогноз вида заживления раны. В основу исследования легла гипотеза о том, что данные факторы позволяют косвенно судить о состоянии кровотока конечности пациента в зоне доступа. Изучены 11 показателей опосредованной оценки кровотока (паспортный возраст, пол, период со дня травмы до операции, характер травмы, механизм получения травмы, стаж курения табака, наличие заболеваний, влияющих на периферический кровоток тип перелома по Каплану, тип переломов по Sanders, степень ХАННК по Фонтейну-Покровскому, наличие двустороннего поражения), а также 10 показателей, физикального и инструментального исследований (ПДГ, ЛПИ, базальное значение ТрОк, 1-я ОртПр, разница между значением 1-ой ОртПр ТрОк и базальным значением ТрОк, значение плато после 1-ой ОртПр ТрОк, 2-я ОртПр ТрОк, разность между базальным значением и 2-ой ОртПр ТрОк, значение плато после 2-ой ОртПр ТрОк, наличие пульсации на подколенной артерии).

Для избрания метода статистической оценки связи количественных признаков с результатом лечения выполнена оценка формы их распределения, показавшая, что почти для всех признаков эмпирический закон распределения статистически значимо ($p < 0,05$) отличался от теоретического закона нормального распределения. В связи с чем использовали непараметрический дисперсионный анализ с расчётом критерия Краскела-Уоллиса. Для оценки связи полученных ближайших результатов с количественными факторами, а также выявления эффективных точек принятия диагностического решения выполнен анализ ROC-кривых (англ. – Receiver operating characteristic, рабочая характеристика приёмника) с расчётом площади под кривой (AUC – Area Under Curve) и стандартной ошибки. Самой высокой информативностью обладают 1-я и 2-я ОртПр (AUC=0,934±0,030 и AUC=0,888±0,043). Следующей

информативностью обладают базальное значение TrOk, а также значение плато после 1-ой ОртПр.

С целью определения характера заживления раны после ORIF из расширенного латерального доступа на фоне ХАННК различной этиологии, была разработана соответствующая дискриминантная модель прогнозирования.

Для отбора группы наиболее информативных признаков, которые будут включены в дискриминантную модель, оценена информативность каждого методом однофакторного дисперсионного анализа. По результатам дискриминантного анализа окончательная модель прогнозирования возникновения осложнений после ORIF содержат 7 переменных: ПДГ (rtr); ЛПИ (abi); уровень кислорода (O_2) при 1-ой ОртПр (toll); плато уровня O_2 после 1-ой ОртПр (ponk); уровень O_2 2-ой ОртПр (pall); разница уровней O_2 между базальным значением и 2-ой ОртПр (dtrp); плато уровня O_2 после 2-ой ОртПр (pfin). Получены следующие классификационные линейные дискриминантные функции (ЛДФ) (заявка на изобретение № 2018127245):

$$\text{ЛДФ}_1 = -99,7797 + 28,8609 * \text{rtr} + 93,4742 * \text{abi} - 0,1600 * \text{toll} - 1,0444 * \text{ponk} + 1,3016 * \text{pall} - 2,0030 * \text{dtrp} + 1,6116 * \text{pfin},$$

$$\text{ЛДФ}_2 = -94,9773 + 29,4140 * \text{rtr} + 102,4331 * \text{abi} - 0,4991 * \text{toll} - 0,3221 * \text{ponk} + 1,4669 * \text{pall} - 2,2658 * \text{dtrp} + 0,4620 * \text{pfin}.$$

ЛДФ₁ соответствует группе пациентов без осложнений после ORIF, ЛДФ₂ – пациентов с осложнениями после ORIF. Функция, значение которой оказывается больше, указывает на группу, вероятность принадлежности пациента к которой выше. Данная модель прогнозирования возникновения осложнений после ORIF статистически достоверна (критерий $F(7,66) = 22,07$; $p < 0,00001$). Для оценки качества рассчитанной дискриминантной модели был использован метод «складного ножа» дискриминантного анализа. Чувствительность модели 95,83%, специфичность 98%, а её эффективность 97%, что подтверждает возможность прогноза возникновения осложнений после ORIF пяточной кости. Для прогнозирования необходимости выполнения ПХВ после ORIF пяточной кости из расширенного латерального доступа на фоне ХАННК, разработана модель прогнозирования нуждаемости в ПХВ. Получены следующие классификационные ЛДФ:

$$\text{ЛДФ}_1 = -97,8556 + 29,7001 * \text{rtr} + 101,6612 * \text{abi} - 0,0459 * \text{toll} - 0,1662 * \text{ponk} + 1,0880 * \text{pall} - 1,8754 * \text{dtrp} + 0,5974 * \text{pfin},$$

$$\text{ЛДФ}_2 = -94,5315 + 29,2303 * \text{rtr} + 100,7026 * \text{abi} - 0,5313 * \text{toll} - 0,5118 * \text{ponk} + 1,5190 * \text{pall} - 2,2998 * \text{dtrp} + 0,6757 * \text{pfin}.$$

ЛДФ₁, соответствует группе пациентов, не требующих ПХВ, ЛДФ₂ – пациентов, требующих ПХВ. Функция, значение которой оказывается больше, указывает на группу, вероятность принадлежности пациента к которой выше (патент РФ на изобретение № 2657945). Полученная модель прогнозирования статистически достоверна (критерий $F(7,66) = 6,232$; $p < 0,00001$). Для оценки качества рассчитанной дискриминантной модели был использован метод «складного ножа» дискриминантного анализа. Чувствительность модели 94,83%, специфичность 87,50%, а эффективность 93%, что подтверждает качественный прогноз нуждаемости в ПХВ. Для вычисления прогнозирования возникновения осложнений и нуждаемости в ПХВ после ORIF пяточной кости разработана программа, объединяющая в себе линейные дискриминантные функции (свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2018664143).

В четвертой главе проведена оценка эффективности предложенной комплексной коррекции периферического кровообращения у пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей. Эффективность комплексной коррекции доказана путём сравнения характера заживления п/о ран у профильных больных, получавших комплексную терапию перед ORIF ($n=43$) и у лиц, не получивших её ($n=74$). С целью увеличения числа наблюдений в подгруппах проведено объединение 6 подгрупп результатов в 3 и 2 подгруппы с дальнейшим определением их связи с изучаемыми факторами. Объединение вариантов исходов провели исходя из клинического опыта и статистических характеристик. В целом, сравнительный анализ результатов у пациентов ($n=69$) и пациентов ($n=42$), показал, что они достоверно ($p < 0,01$) отличались в основной группе от контрольной в сторону снижения частоты исходов, требовавших ПХВ при группировке результатов по двухуровневой шкале, и с достоверностью $p < 0,05$ при группировке результатов по трёхуровневой шкале.

В пятой главе учитывая прогностическую эффективность определения факторов (признаков), объективизирующих данные диагностического этапа и комплексной коррекции, оказывающих влияние на характер заживления раны, выработан алгоритм профилактики ближайших осложнений п/о периода для использования у больных с закрытыми в/суставными переломами пяточной кости на фоне ХАННК (рис. 1).

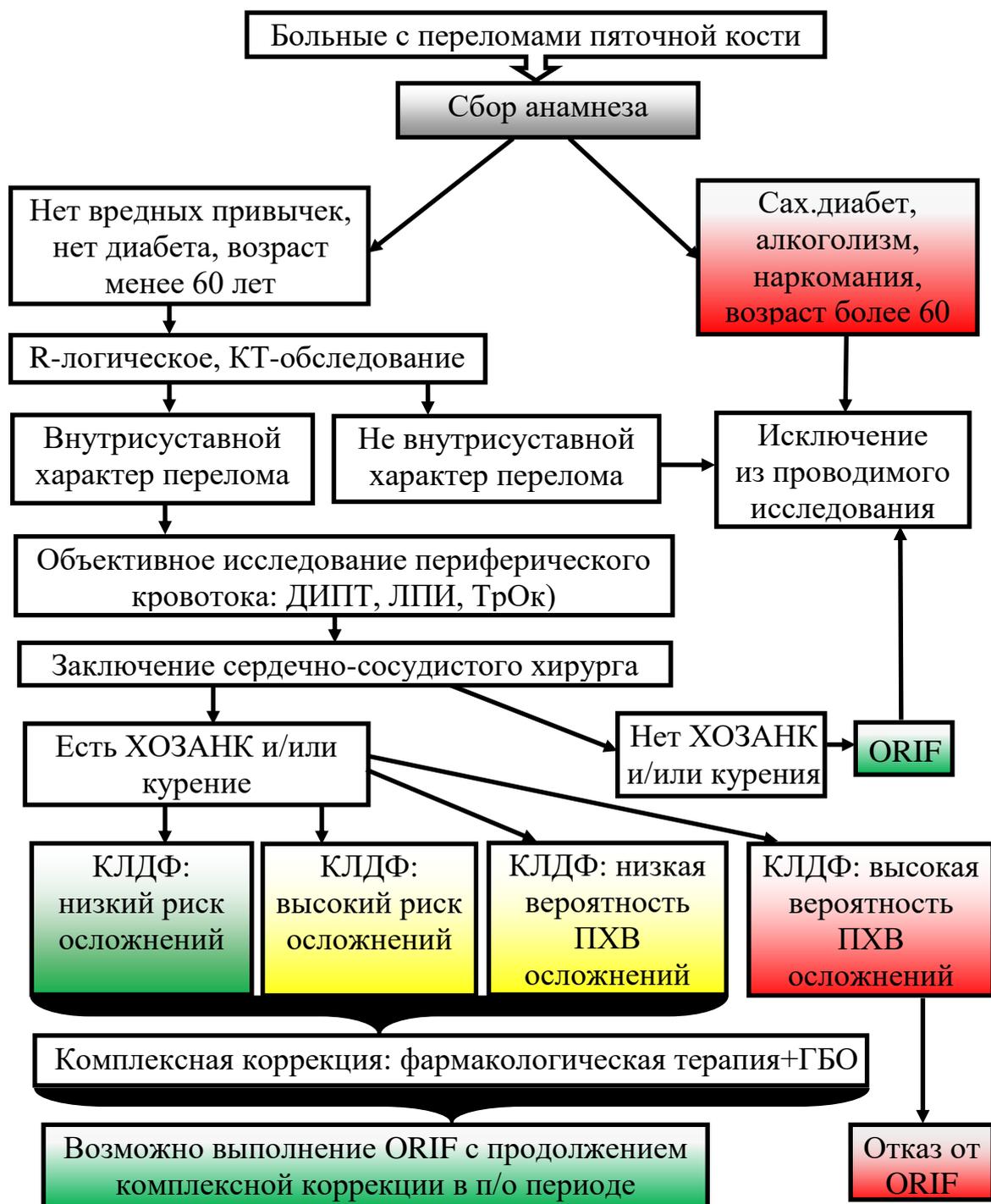


Рисунок 1. Алгоритм профилактики ближайших послеоперационных осложнений у пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей.

Осуществление данного алгоритма предложено следующим образом: при поступлении в стационар больного с переломом пяточной кости необходимо: собрать анамнез, выявив факторы, препятствующие выполнению алгоритма, провести общеклиническое обследование и лучевую диагностику.

Обследование целесообразно дополнить: ТрОк, вычислением ПДГ и ЛПИ, после чего назначить осмотр сосудистого хирурга. В случае отсутствия факторов, препятствующих выполнению алгоритма - допустимо применение расширенного латерального доступа с фиксацией перелома пластиной. При выявлении ХОЗАНК и/или курения – на основании дискриминантной модели, необходимо распределить пациентов в одну из четырёх групп: с низким, или высоким риском осложнений после открытой репозиции с внутренней фиксацией, а также определить вероятность необходимости в проведении ПХВ. Пациентам с высоким прогностическим риском повторных вмешательств, выполнять расширенный доступ нецелесообразно. Пациенты остальных 3-х групп, определённые по результатам вычисления значения ЛДФ – должны в до и п/о периоде получать комплексную коррекцию, с рекомендацией продолжения её в амбулаторных условиях.

В заключении поэтапно подведены итоги проведённого диссертационного исследования, указывающие на решение поставленных пяти задач, позволившие сформулировать выводы и практические рекомендации.

ВЫВОДЫ

1. На основании анализа ближайших результатов оперативного лечения больных с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей наиболее информативными факторами риска развития послеоперационных осложнений явились такие параметры объективного обследования как: значение менее 20 мм рт.ст. при проведении первой ортостатической пробы транскутанной оксиметрии; проксимально-дистальный градиент при выполнении дистанционной инфракрасной полипозиционной термометрии градиент (лоб/стопа) более $2,0^{\circ}\text{C}$; снижение лодыжечно-плечевого индекса менее 0,83.

2. Результаты дисперсионного анализа позволили определить прогностическую эффективность методов оценки регионарного кровообращения в отношении определения характера заживления раны после открытой репозиции с внутренней фиксацией у изученных больных для транскутанной оксиметрии – 93%, для дистанционной инфракрасной полипозиционной термометрии – 73%, для лодыжечно-плечевого индекса – 71%.

3. Комплексная диагностическая программа, включающая транскутанную оксиметрию, посегментарную манометрию с определением лодыжечно-плечевого индекса, а также дистанционную инфракрасную полипозиционную термометрию с определением проксимально-дистального градиента, основанная на рассчитанной, статистически достоверной ($p < 0,00001$, критерий $F(7,66) = 22,07$) модели прогнозирования осложнений после открытой репозиции с внутренней фиксацией, позволяет повысить диагностическую эффективность отдельных признаков риска развития послеоперационных осложнений. При этом апробированная диагностическая программа развития осложнений, требующих повторных хирургических вмешательств достоверно ($p < 0,00001$, критерий $F(7,66) = 6,232$) прогнозирует развитие ближайших послеоперационных осложнений по сравнению с применением каждого из признаков в отдельности.

4. Разработанная и внедренная в практическую работу травматологических отделений программа комплексной коррекции в до- и послеоперационном периодах у больных с переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей, включающая антикоагулянты, дезагреганты, ангиопротекторы, препараты, улучшающие реологические свойства крови в сочетании с сеансами гипербарической оксигенации с достоверностью $p < 0,05$ увеличила частоту благоприятных результатов на 17% по сравнению с контрольной группой.

5. Алгоритм профилактики ближайших послеоперационных осложнений у больных изучаемой категории, включающий предоперационное прогнозирование характера заживления операционной раны посредством методик транскутанной оксиметрии, посегментарной манометрии с вычислением лодыжечно-плечевого индекса и дистанционной инфракрасной полипозиционной термометрии с дальнейшим исключением пациентов неприемлемого риска и последующей, до-и послеоперационной комбинированной коррекцией позволяет статистически значимо ($p < 0,05$) улучшить результаты лечения всех профильных пациентов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В практической травматологии целесообразно использовать диагностически эффективные: транскутанную оксиметрию ($AUC=0,934$ для первой ортостатической пробы); дистанционную инфракрасную полипозиционную термометрию ($AUC=0,728$) и лодыжечно–плечевой индекс ($AUC=0,709$) как доступные, операторнезависимые средства прогноза ближайшего результата хирургического лечения пациентов с переломами пяточной кости и хронической артериальной недостаточностью нижних конечностей.

2. В качестве значений, приоритетных для принятия решения методе лечения больных с переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей, рекомендуем: для базального значения $tcpO_2$ не менее 26 мм рт.ст. и для первой ортостатической пробы $tcpO_2$ не менее 20 мм рт.ст.; градиент ДИПТ (лоб/стопа) в пределах 1,1 – 2,0⁰С; для ЛПИ менее 0,83.

3. При невозможности выполнения транскутанной оксиметрии, посегментарной манометрии и определением лодыжечно-плечевого индекса и дистанционной инфракрасной полипозиционной термометрии у этой категории больных необходимо использовать, как вспомогательные факторы: наличие пульсации подколенной артерии ($\chi^2=15,01$; $df=2$; $p<0,01$), тяжесть травмы ($\chi^2=9,75$; $df=3$; $p<0,05$), возраст пациентов старше 55-ти лет (Kruskal-Wallis $H=7,5$ с $p<0,05$, отношение шансов (ОШ)=13 при 95% доверительном интервале отношения шансов=1,88–90,03).

4. Предлагаемые способы прогнозирования возникновения осложнений после остеосинтеза пяточной кости (заявка на изобретение № 2018127245/18 от 26.07.2018г. «Способ прогнозирования возникновения осложнений после остеосинтеза пяточной кости»), а также «Способ прогнозирования нуждаемости в проведении повторного хирургического вмешательства после остеосинтеза пяточной кости» (патент РФ на изобретение № 2657945), а также программа для персональной ЭВМ (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018664143) «Прогнозирование возникновения осложнений и нуждаемости в повторном хирургическом вмешательстве после остеосинтеза пяточной кости» экономичны, позволяют автоматизировать диагностическую работу врача травматолога-ортопеда и могут быть рекомендованы для занесения в перечень обязательного

обследования для всех пациентов, которым планируется ORIF перелома пяточной кости.

5. Всем пациентам, отобраным для ORIF пяточной кости на фоне хронического нарушения кровообращения нижних конечностей необходимо проводить в пред- и послеоперационном периодах комплексную коррекцию, включающую – реополиглюкин 400,0 мл, пентоксифиллин 5,0 мл внутривенно капельно, от семи до десяти дней, один раз в сутки; актовегин 10% по 250,0 мл внутривенно, капельно, от семи до десяти дней, один раз в сутки; гепарин по 5000 ЕД подкожно, три раза в сутки с отменой за 6 часов до операции; сеансы ГБО с ИТА до 1,25 и экспозицией 40 минут, от 5 до 7 дней (при назначении ГБО учитывать возможные противопоказания). В послеоперационном периоде продолжить: реополиглюкин 400,0 мл, пентоксифиллин 5,0 мл, в/в капельно, один раз в сутки, от 7 до 10 дней; актовегин 10% - 250,0 мл в/в капельно, один раз в сутки, от 7 до 10 дней; фраксипарин 0,4 п/к, один раз в сутки, 20 дней; сеансы ГБО до 1,25 ИТА с экспозицией – 40 минут, от 5 до 7 дней.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное диссертационное исследование представляло собой последовательное решение поставленных задач. На основе полученных достоверных сведений, достигнута цель и разработан алгоритм профилактики ближайших п/о осложнений у пациентов с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне ХАННК. Использование данного алгоритма позволяет статистически значимо улучшить результаты лечения профильных пациентов. Разработанный в ходе изыскания и применённые в клинической практике патент РФ и программа для ЭВМ подтвердили их практическую значимость.

СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1) Приспособление для выполнения рентгенограммы стопы в проекции Broden'a 11497/11 от 13.11.2008 / Н.Г.Кулик, Ю.В.Гудзь, Б.Я.Капилевич, Т.Г.Чепчерук // Усовершенствование способов и аппаратуры, применяемых в учебном процессе, медико-биологических исследованиях и клинической практике: сб. изобретений и рац. предложений. – СПб.: ВМедА, 2009. – Вып.40. – С.82.

- 2) Приспособление для выполнения рентгенограммы стопы в проекции Broden'a 11498/11 от 13.11.2008 / Н.Г.Кулик, Ю.В.Гудзь, Б.Я.Капилевич, Т.Г.Чепчерук // Усовершенствование способов и аппаратуры, применяемых в учебном процессе, медико-биологических исследованиях и клинической практике: сб. изобретений и рац. предложений. – СПб.: ВМедА, 2009. – Вып.40. – С.83.
- 3) Транскутанная оксиметрия в коррекции показаний к хирургическому лечению больных с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей / В.В.Хоминец, Н.Г.Кулик, А.Б.Аболин и др. // Тез. конф. мол. ученых Северо-Западного Федерал. округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии». – СПб., 2014. - С.55.
- 4) Роль лодыжечно-плечевого индекса в оценке степени стеноза артериального русла нижних конечностей / В.В.Хоминец, Н.Г.Кулик, А.А.Остапченко и др. // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Риски в современной травматологии и ортопедии». - Омск, 2015. – С. 59-60.
- 5) Гипербарическая оксигенация в лечении переломов пяточной кости на фоне хронического нарушения микроциркуляции / В.В.Хоминец, Н.Г.Кулик, С.И.Мальцев и др. // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Риски в современной травматологии и ортопедии». - Омск, 2015. – С. 116-117.
- 6) Влияние стадии хронической артериальной недостаточности нижних конечностей на частоту местных осложнений в раннем послеоперационном периоде у больных с внутрисуставными переломами пяточной кости / В.В.Хоминец, Н.Г.Кулик, А.А.Остапченко и др. // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Риски в современной травматологии и ортопедии». - Омск, 2015. – С. 117-118.
- 7) Кулик Н.Г. Возможности транскутанной оксиметрии в оценке микроциркуляции у больных с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости на фоне хронического нарушения кровообращения нижних конечностей / Н.Г.Кулик, В.В.Хоминец, М.А.Козлов // Сб. тез. III Конгр. ассоц. травматологов и ортопедов г.Москвы с междунар. участием «Травматология и ортопедия столицы. Время перемен». – М., 2016. - С.127-128.
- 8) Кулик Н.Г. Применение комплексной коррекции у пациентов с переломами пяточной кости на фоне нарушения микроциркуляции / Н.Г.Кулик, А.А.Остапченко, К.В.Китачёв, М.А.Козлов // Материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием «Илизаровские чтения» – Курган, 2016. – С.214-215.

9) **Значение неинвазивных инструментальных методов исследования нарушения периферического кровообращения у больных с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости [Электронный ресурс] / Н.Г.Кулик, В.В.Хоминец, А.А.Остапченко и др. // Современ. пробл. науки и образования. – 2016. – № 3. – <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24833>.**

10) Результат оперативного лечения больных с переломами пяточной кости, на фоне хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей в условиях многопрофильной больницы / Н.Г.Кулик, А.А.Остапченко, К.В.Китачёв и др. // V Евраз. конгр. травматологов-ортопедов и III съезд травматологов-ортопедов Кыргызстана: «Современная травматология и ортопедия – перспективы, проблемы и пути решения», посвящ. 80-летию проф. С.К. Кожокматова. – Бишкек, 2016. – Т. 1. - С.71-72.

11) **Определение прогностической эффективности показателей оценки кровообращения в отношении ближайшего исхода оперативного лечения больных с переломами пяточной кости / Н.Г.Кулик, В.В.Хоминец, А.А.Остапченко и др. // Здоровье и образование в XXI веке. – 2017. – Т.19, №1. – С16-25.**

12) Сравнение диагностических тестов в оценке нарушения периферического кровообращения / Н.Г.Кулик, М.А.Козлов // «Технологические инновации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки и практики»: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Саратов, 2017. – С.180-181.

13) Оценка информативности инструментальных тестов оценки микроангиопатии у пострадавших с переломами пяточной кости / Н.Г.Кулик, М.А.Козлов // Сборник материалов Форума травматологов-ортопедов Северного Кавказа. – Владикавказ, 2017. – С.216-217.

14) Прогностическая эффективность транскутанной оксиметрии при обследовании пациентов с переломами пяточной кости / Н.Г.Кулик, М.А.Козлов // Актуальные вопросы отечественной травматологии и ортопедии: сб. работ I съезда травматологов-ортопедов Центрального федерального округа, Смоленск. – М.: Экопресс, 2017. – С.155-156.

15) Способ прогнозирования нуждаемости в проведении повторного хирургического вмешательства после остеосинтеза пяточной кости / В.В.Ващенко, Н.Г.Кулик // Реформы здравоохранения Российской Федерации.

Современное состояние, перспективы развития: сб. тез. – СПб: СПбГУ, – 2017. – С.15-17.

16) Чрезкожное измерение кислорода в оценке тканевого метаболизма и коррекции показаний к оперативному лечению больных с закрытыми внутрисуставными переломами пяточной кости /Н.Г.Кулик, М.А.Козлов // Сборник работ травматологического форума Сибири и Дальнего Востока. – Красноярск, 2017. – М.: Эко-пресс, 2017. – С.85-86.

17) Двухэтапный способ ревизии при гнойных осложнениях остеосинтеза пяточной кости / Н.Г.Кулик, А.Б.Аболин, В.И.Котов // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Илизаровские чтения» – Курган, 2018. – С.80-81.

18) Способ прогнозирования возможности возникновения осложнений после хирургического лечения пяточной кости / В.В.Ващенко, Н.Г.Кулик, А.Б.Аболин // Юбилейный съезд травматологов и ортопедов Дальневосточного федерального округа: тез. докл., 16–17 мая 2019 г. / м-во здравоохранения Хабар. края, КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения»; под ред. В.Е. Воловика. – Хабаровск, 2019. – С.41-43.

19) Пат. 2657945 РФ, МПК А61В5/00 (2006.01) Способ прогнозирования нуждаемости в проведении повторного хирургического вмешательства после остеосинтеза пяточной кости / Н.Г.Кулик и [др.]. – № 2017119573; Заявл. 05.06.17; опубл. 18.06.2018, Бюл. №17.

20) Свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018664143 Прогнозирование возникновения осложнений и нуждаемости в повторном хирургическом вмешательстве после остеосинтеза пяточной кости / В.В.Ващенко, Н.Г.Кулик. Заявл. 19.10.18 // Опубл. 12.11.2018, Бюллетень Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем. – М. 2018. – № 11.