

На правах рукописи

**САТТОРОВ
ХАБИБУЛЛО ИЗЗАТУЛЛОЕВИЧ**

**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО
ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ НЕРВНЫХ СТВОЛОВ
ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ НА ПРОКСИМАЛЬНЫХ
УРОВНЯХ**

3.1.9. Хирургия

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Душанбе 2023

Работа выполнена в ГУ «Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии» Министерства здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан

Научный руководитель: **Ходжамурадов Гафур Мухаммадмухсинович**, доктор медицинских наук, руководитель отделения хирургии лечебно-диагностического центра г. Вахдат, Республика Таджикистан

Официальные оппоненты: **Орлов Андрей Юрьевич**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий НИЛ нейрохирургии позвоночника и периферической нервной системы, Российский нейрохирургический институт им. проф. А.Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава РФ

Байтингер Андрей Владимирович - кандидат медицинских наук, врач-хирург АНО «НИИ микрохирургии Томского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук»

Ведущая организация: Казанская государственная медицинская академия - филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «___» _____ 2023 г. в ___ часов на заседании диссертационного совета 73.2.009.01 при ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино», по адресу Республика Таджикистан, 734003, г. Душанбе, проспект Рудаки, 139.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино» и на сайте по адресу: www.tajmedun.tj

Автореферат разослан «___» _____ 2023 г.

**Ученый секретарь
диссертационного совета,
д.м.н., доцент**

Ш.К. Назаров

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Травмы верхней конечности, пожалуй, одна из самых часто встречаемых разновидностей травматического поражения человеческого тела. Будучи главным органом труда и жизнедеятельности, верхняя конечность подвергается большей, чем другие части тела, опасности повреждения в ходе трудовой деятельности, и жизнедеятельности в целом [Третьякова А.И. и др., 2020, Cho С. Н., Kim D. К., Kim D. Н. 2020].

При этом если в отношении оптимизации результатов хирургического лечения дистальных повреждений нервов верхних конечностей проводится большое количество исследований и научных работ, то проксимальные повреждения, особенно в русскоязычной литературе, намного менее изучены [Ништ А.Ю., Фомин Н.Ф., 2020]. Кроме того, ведение больных с проксимальной локализацией перерыва намного тяжелее и изначально менее благополучно касательно отдалённых функциональных результатов, ввиду отсутствия альтернативных источников иннервации, в отличие от ситуации, возникающей при дистальных повреждениях [Арсаханова Г.А. 2020]. Высокие повреждения характеризуются намного более длительным периодом регенерирования аксонов до конечных целей, что необходимо учитывать. Это требует поиска новых источников для переключения иннервации к дистальным отделам, иннервация которых страдает при проксимальных повреждениях [Avis D., Power D. 2018].

В то же время, даже те немногие исследования, которые посвящаются проксимальным повреждениям, в подавляющем большинстве посвящены изучению отрывов нервных стволов верхней конечности на уровне спинномозговых корешков [Боголюбский Ю.А. и др., 2020]. Безусловно, данный вид поражения представляет самую большую сложность для ведения и лечения специалистами, и требует многодисциплинарного подхода, с участием врачей нескольких специальностей (нейрохирурги, травматологи, реконструктивные хирурги и т.д. [Ходжамурадов Г.М. и др. 2020, Baltzer Н. L. et al. 2016]. Однако не стоит забывать и о более «низких» проксимальных травмах, которым уделяется, по нашему мнению, недостаточное внимание.

Таким образом, проксимальные (высокие) поражения нервов, по сей день остаются одними из самых актуальных и сложных проблем реконструктивной хирургии в связи с длительностью периода лечения и продолжительного (2-3 года и более) периода нетрудоспособности пострадавших, наряду с лимитированным временем (12-18 месяцев) для восстановления мышц, утраченной их сократительной функции и ограниченными возможностями реконструктивных операций [Davidgeetal К.М., 2015; Baltzeretal Н., 2016; Harhausetal L., 2017]. Продолжают оставаться акту-

альными вопросы оптимизации оказания первичной специализированной помощи, адекватного ведения больных на начальных этапах получения травмы, а также реабилитации больных в послеоперационном периоде [Ханнанова И.Г. и др., 2017; Chiriactal S., 2012; Michel E.H. et al., 2013; Navarro X., 2015]. Несмотря на понимание того факта, что полное восстановление всех потерянных функций при проксимальных повреждениях нервов верхних конечностей невозможно, признанным является и тот факт, что возможности улучшения результатов до конца не исчерпаны [Ходжамурадов Г.М., 2012; Масгутов Р.Ф., 2013; Николаев С.И. и др., 2014; Маликов М.Х., 2017; Mackinnon S., 2015; Narhausetal L., 2017]. Все вышеизложенное свидетельствует об актуальности проблемы хирургического лечения проксимальных повреждений нервов верхних конечностей, требующее дальнейшего проведения научных исследований для решения имеющихся на сегодняшний день вопросов.

Эта работа дополнит современные представления о проксимальных повреждениях нервов верхних конечностей и рассмотрит конечные результаты ведения данной категории пациентов.

Цель исследования. Улучшить результаты хирургического лечения высоких (проксимальных) повреждений нервов верхних конечностей.

Задачи исследования:

1. Изучить частоту, структуру и степень функциональных нарушений при высоких повреждениях нервных стволов;
2. Определить показания и разработать оптимальную хирургическую тактику при различных повреждениях нервных стволов на проксимальных уровнях;
3. Усовершенствовать тактику хирургического лечения высоких (проксимальных) повреждений нервов верхних конечностей;
4. Изучить отдаленные результаты хирургического лечения высоких (проксимальных) повреждений нервов верхних конечностей.

Научная новизна. Оценена динамика поступления больных с проксимальными повреждениями, соотношение их относительно общего количества больных с дистальными повреждениями нервов верхних конечностей. Приведена степень тяжести повреждений нервов, а также соседних структур среди обратившихся больных.

Впервые дана статистика и структура повреждений у больных с повреждениями нервных стволов на проксимальном уровне, определена степень потери трудоспособности и в зависимости от этого больные распределены на клинические группы.

Для каждой клинической группы разработаны оптимальные хирургические подходы с учетом прогностических факторов, усовершенство-

ваны реконструктивные операции. Разработаны новые способы реконструктивных операций при проксимальных (высоких) повреждениях нервов верхних конечностей.

Изучены и анализированы результаты разработанной хирургической тактики и новых способов оперативных вмешательств при высоких (проксимальных) повреждениях нервов верхних конечностей.

Практическая значимость. Внедрение новых неинвазивных способов диагностики повреждений нервов позволяет улучшить диагностику повреждений нервов верхних конечностей. Разработанная тактика хирургического лечения проксимальных (высоких) повреждений нервов верхних конечностей позволяет оптимизировать и стандартизировать подходы при различных клинических ситуациях.

Оптимизация лечения больных с проксимальными (высокими) повреждениями нервов верхних конечностей способствует сокращению длительности лечения и периода нетрудоспособности больных, значительно улучшая качество жизни пострадавших.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Повреждения нервных стволов на проксимальных уровнях верхней конечности встречаются достаточно часто и составляют около половины (45,2%) всех случаев повреждений нервов верхних конечностей. В преимущественном большинстве случаев (74,6%) эти больные обращаются в специализированное учреждение в плановом порядке в различные сроки после получения травмы.
2. Выбор оптимального метода хирургического лечения повреждений нервных стволов верхней конечности на проксимальном уровне в основном зависит от срока после травмы и сочетанности повреждения нервных стволов.
3. С целью сокращения длительности периода реабилитации больных и скорейшего достижения наиболее возможного улучшения функции верхней конечности при проксимальных повреждениях нервов верхней конечности целесообразно применение альтернативных методов реконструкции (невротизация или перемещение нерва, сухожильно-мышечная транспозиция).
4. Результаты даже самого оптимального варианта реконструкции поврежденных нервов на проксимальных уровнях верхней конечности в экстренном порядке остаются не вполне удовлетворяющими, достигая менее 90% положительных отдаленных результатов.
5. Альтернативные методы реконструкции при проксимальных повреждениях нервов верхних конечностей у больных с плохим прогнозом получения функциональных результатов позволили достигать значительно-

го улучшения утраченных функций верхней конечности даже в тех случаях, когда повреждения нервов считались застарелыми.

Внедрение результатов исследования в практику

Достижения и основные принципы разработанного алгоритма, показавшие к выбору способов реконструкции, усовершенствования и модификации различного рода реконструктивных операций параллельно апробированы в практике работы ортопедо-травматологических подразделений Республиканского медицинского центра «Шифобахш», отделения восстановительной хирургии, отделения реконструктивной и пластической микрохирургии ГУ «Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии».

Апробация работы. Результаты работы в виде выступлений, постерных докладов и тезисов были представлены на: конгрессе кардиологов и терапевтов стран Азии и Содружества независимых государств «Актуальные проблемы сердечно-сосудистых и соматических заболеваний» (Душанбе, 2019), международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» (Душанбе, 2019-2021), II съезде врачей Республики Таджикистан «Современные принципы профилактики, диагностики и лечения соматических заболеваний» (Душанбе, 2019), годичной научно-практической конференции ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино» (Душанбе, 2017-2018). Диссертационная работа была обсуждена на заседании Ученого Совета Республиканского научного центра сердечно-сосудистой хирургии Министерства здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан (Душанбе, № 4, от 28.06.2021г.).

Личный вклад диссертанта. Автор самостоятельно собрал и обобщил весь клинический материал, после статистической обработки данных представил все данные в виде самостоятельной диссертационной работы. Все идейные новшества были реализованы при работе с собственным клиническим материалом и внедрены по ходу написания работы.

Подавляющее большинство технических усовершенствований были им адаптированы к ранее практикуемым аналогам, которые рутинно применялись при любых видах повреждениях нервов. Диссертант самостоятельно выполнил около 30% представленных в диссертации операций. Во многих остальных случаях как минимум ассистировал и давал рекомендации по ходу их выполнения.

Публикации по теме диссертации. По материалам диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 6 в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации, получен 1 патент на изобретение.

Структура и объём диссертации. Диссертация написана в традиционном стиле, включает в себя основные разделы: введение, обзор литературы, клинической характеристики материала и методов исследования, 2 глав собственных исследований, обсуждения, заключения и списка литературы, состоящего из 74 русскоязычных, 114 иностранных источников. Работа изложена на 146 страницах стандартного формата, содержит 18 таблиц и 27 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Характеристика клинического материала и методов исследования

Диссертационная работа выполнена на основании комплексной диагностики, хирургического лечения и реабилитации 189 пациентов с повреждениями нервов верхних конечностей, на проксимальном уровне госпитализированных в период 2000-2019 годы в отделениях восстановительной и реконструктивной и пластической микрохирургии ГУ РНЦССХ. Большинство из пострадавших явились лицами мужского пола – 152 (80,4%). Возраст пациентов варьировал от 1 года до 65 лет, составив в среднем $30,7 \pm 4,7$ лет (рисунок 1).

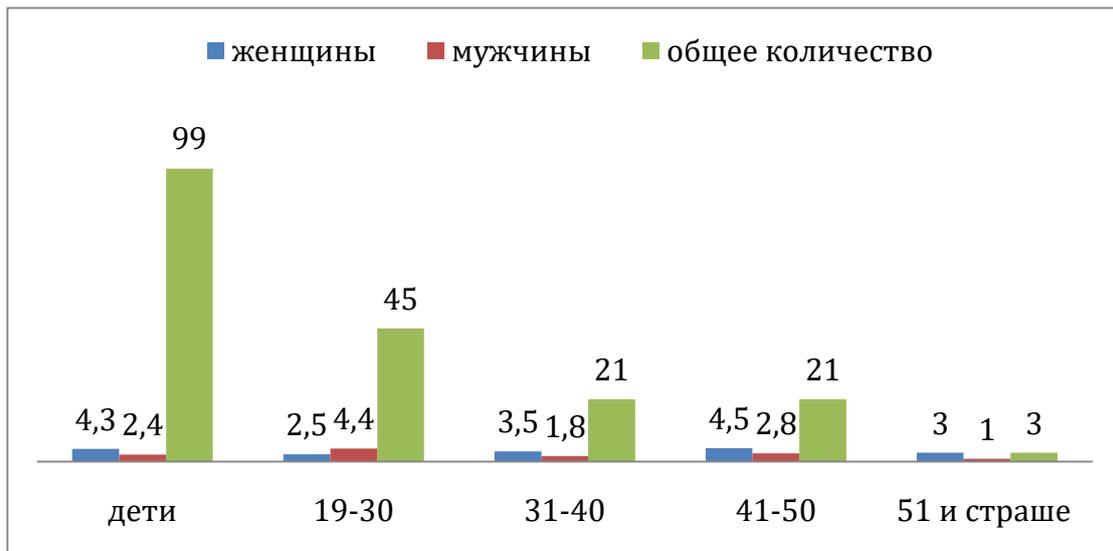


Рисунок 1.- Распределение пациентов в зависимости от возраста

Как видно из представленной иллюстрации, среди пострадавших малолетние дети составили 16,4%, более трети пациентов были представлены возрастной группой до 10 лет, детский контингент составил более половины больных, что подчеркивает социальную значимость данных повреждений. Остальные пациенты были молодого возраста, доля пациентов старше 40 лет составила чуть более 12 %. Таким образом, наши наблюдения показали, что отмечается высокая встречаемость повреждений нервов верхних конечностей у лиц активного трудоспособного возраста, что придаёт проблеме ведения таких больных в условиях Таджикистана дополнительную актуальность.

Повреждения справа (n=128) на 30% превышали левосторонние (n=61), что свидетельствует о подверженности доминантной руки травмам.

Критериями включения больных в данное исследование послужили: повреждения нервов на проксимальном уровне, приемлемые сроки реконструкции (до 12 месяцев) после травмы, доступность пациента для изучения отдаленных результатов, сроки наблюдения выше двух с половиной лет от даты операции, наличие медицинской документации, оформленной на достаточно приемлемом уровне.

На рисунке 2 представлена структура повреждений нервных стволов у больных в группе исследования.

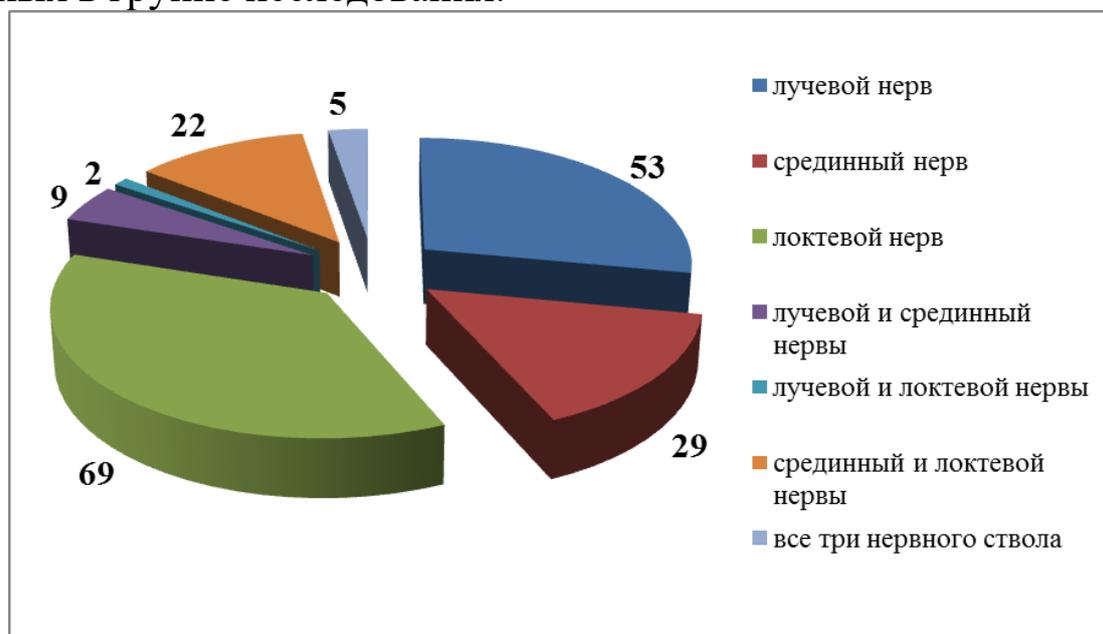


Рисунок 2.- Распределение больных, в зависимости от локализации повреждения нервов

Как видно из приведённого рисунка, наибольшее количество случаев повреждений относилось к травмам локтевого нерва – 69 (36,5%) случаев. Второе место в структуре повреждений, занимали травмы лучевого нерва – 53 (28%) случая. Далее следовали изолированные повреждения срединного нерва, отмеченные в 29 (15,3%) случаях. В общей совокупности, изолированные повреждения одного нерва встречались в 79,9% случаев (151 больной). Сочетанные травмы нескольких нервов отмечались у 38 (20,1%) пациентов. Среди них значительное превалирование отмечалось в пользу сочетаний повреждений срединного и локтевого нервов – 22 (11,6%) случая.

Количество обратившихся за медицинской помощью с сочетанием повреждений лучевого и срединного нервов более чем в два раза уступало предыдущему варианту, составляя 9 (4,8%) случаев.

В 5 (2,6%) наблюдениях отмечалось поражение всех трёх основных нервных стволов проксимального отдела верхней конечности. Данные варианты представляли особо тяжёлые случаи, как с точки зрения хирургического вмешательства, так и с позиции дальнейшего функционального восстановления конечности. Лишь в двух случаях (1,1%) были обнаружены сочетанные повреждения лучевого и локтевого нервов, без повреждения срединного нерва. Столь редкое сочетание объясняется противоположным расположением этих нервных стволов, относительно друг друга.

Более чем в трети случаев ($n=72$; 38,1%) повреждения нервов сопровождались сопутствующими повреждениями других структур (рисунок 3).



Рисунок 3. - Сопутствующие повреждения структур и элементов верхних конечностей

Как видно из рисунка, большая часть сопутствующих повреждений включала вовлеченность в травматический процесс сосудов – 28 (14,8%) случаев, и мышц – 21 (11,1%) наблюдений. В 19 (10,1%) случаях отмечались переломы плечевой кости, и лишь в 4 (2,1%) наблюдениях были повреждены сухожилия. Такой низкий процент повреждений сухожилий связан с тем, что большинство из них в проксимальной части верхней конечности располагается вдали от традиционной зоны повреждения нервных стволов. Вышеприведённые данные показывают довольно высокую частоту сопутствующего поражения сосудистого компонента, а также мышц и перелома кости, что требует комплексного ведения таких больных, с тщательной разработкой тактики.

В зависимости от методики операций все пациенты были распределены на 3 клинические группы:

I-я группа: 48 пациентов, поступивших в экстренном порядке, в течение 48 часов после получения травмы, которым была выполнена первичная реконструкция нервных стволов с использованием эпинеурального шва;

II-я группа: 89 больные, поступившие в плановом порядке, которым реконструкция повреждённых нервов произведена путём аутонервной пластики;

III-я группа: 52 пострадавшие, поступившие в плановом порядке, которым выполнены переключающие операции и их комбинации, в том числе предложенная автором методике.

Методы обследования больных

Рентгенологическое исследование костей поврежденной конечности была выполнена 48 пострадавшим поступивших в экстренном порядке. Рентгенография костей как выше, так и ниже уровня локализации полученной раны проводилось в двух проекциях и позволила констатировать факт перелома в 19 наблюдениях.

Электронейромиографию выполняли при помощи миографа Neuro Screen (Тоennies), производства Германии. Был использован метод стимуляционной миографии с подсчетом амплитуды вызванных потенциалов, латентного периода и скорости проведения импульса.

Для оценки состояния нервно-мышечного аппарата после его денервации и в различные периоды регенерации аксонов (период реиннервации) использовали накожные электроды. Предпочтительность использования этих электродов связано в том, что регистрируются суммарные биоэлектрические потенциалы со всех двигательных единиц, расположенных под электродами. Для этой цели пользовались стандартными биполярными электродами с регулируемым межэлектродным расстоянием. Отводящий электрод устанавливали так, что один его конец располагался над сухожильной частью мышцы, а другой – над её брюшком. При тестировании локтевого нерва вызванные мышечные потенциалы регистрировали с мышц гипотенара, короткого сгибателя большого пальца и первой тыльной межпальцевой мышцы, при исследовании срединного - над возвышением тенара, а для лучевого нерва – мышцы общий разгибатель длинных пальцев или брюшка разгибателя большого пальца.

Статистическую обработку проводили с использованием программы Statistica 6.0. Методами описательной статистики определяли средние тенденции с вычислением средне-арифметического значения и стандартной ошибки. Дисперсионный анализ проводили методом ANOVA. Нулевая гипотеза отвергалась при $p < 0,05$. Эффективность операций и частота ранних и поздних послеоперационных осложнений определяли методом Каплан-Майера с построением графического изображения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оптимизация реконструктивных подходов в зависимости от сочетанности повреждений нескольких нервов верхней конечности. Как

уже было сказано выше, во II клинической группе находились больные с протяжёнными диастазам (более 3 см), а также с невозможностью сопоставления и соединения концов повреждённого нерва по методике «конец в конец», ввиду анатомических особенностей. В данной работе использовалась разновидность аутонервной пластики, представляющая собой усовершенствованный метод Н. Millesi. На рисунке 4 показаны отличия разработанной нами способе от изначальной методики.

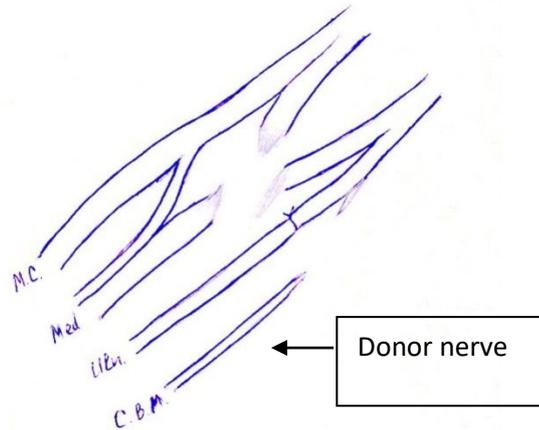
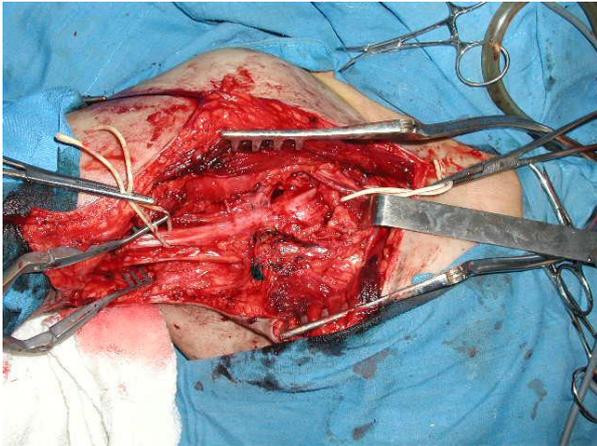


Рисунок 4. - Схема повреждения нервных стволов

На рисунке 5 показана локализация повреждения нервных стволов на проксимальном уровне, в виде схемы и на примере фотоматериала.

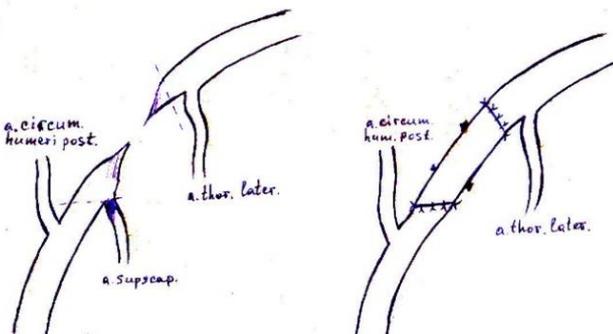


схема реконструкции артерии

Рисунок 5.- Повреждение сопутствующих структур и их реконструкция при проксимальном повреждении нервов верхней конечности.

Такие тяжёлые повреждения сопровождаются не только обильной кровопотерей, болевым синдромом, но и нарушением трофики дистальных отделов всех тканей, как сосудистого, так и нервного генеза (Рис. 6).

В преимущественном большинстве случаев (более 90%) трансплантатом послужил икроножный нерв. Данная донорская зона имеет ряд преимуществ, в том числе возможность взятия аутонерва большой протяжённости, незначительный косметический ущерб, лёгкая доступность

нерва, относительно малый объём участия икроножного нерва в функциональном отношении.

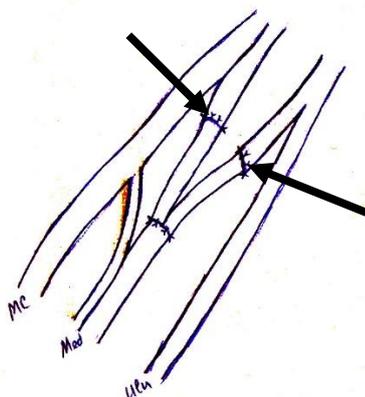


Рисунок 6.- Реконструкция повреждённых нервных стволов проксимального отдела верхней конечности способом аутонервной пластики трансплантатом из медиального кожного нерва плеча.

III клиническая группа – переключающие операции.

Несмотря на все преимущества применения аутонейропластики, именно при проксимальных повреждениях нервов верхних конечностей очень часто замещение дефекта данной методикой неэффективно. Большинство авторов рекомендуют применение аутонерва для замещения дефекта протяжённостью до 6 см. При диастазах большей протяжённости считается, что в условиях недостаточного кровообращения (что нередко при таких травмах), прорастание нервной ткани в области шва недостаточно. К тому же, за время прорастания фасцикул через трансплантат происходит фиброзный процесс в области дистального анастомоза, что препятствует прорастанию через него прорастающих фасцикул. Это приводит к затруднениям либо к полному прекращению прохождения импульса по данному участку в отдалённые сроки после операции.

Немаловажным моментом также является необходимость переключения иннервации с поврежденного участка, вплоть до приживления аутонерва, с целью предотвращения атрофии мышц, которые им иннервируются. Именно поэтому в данную группу вошли не только больные, которым были выполнены переключающие операции, но и комбинации с аутонейропластикой. Именно для этой цели был разработан авторский метод нетипичной невротизации кисти, при застарелых повреждениях нервных стволов (Патент ТЈ 1151 от 06.04.2021). Изобретение заключается в следующем. Предложенный способ атипичной невротизации локтевого нерва при застарелых повреждениях нервных стволов верхних конечностей и повреждениях их на высоком уровне (области верхней

трети предплечья) достигается путем: 1) широкой мобилизацией поврежденных структур в области нижней трети предплечья; 2) определение исходного дефекта нервных стволов и образующегося дефекта после резекции их в пределах здоровых фасцикул; 3) аутонервной пластики срединного нерва за счет аваскулярного трансплантата двигательной порции локтевого нерва; 4) мобилизация поверхностной ветви локтевого нерва и сшиванию его в бок аутонервного трансплантата срединного нерва.



Рисунок 7. - Перерыв двух нервных стволов верхней конечности: локтевого и срединного нервов

После мобилизации срединного и локтевого нерва на уровне нижней трети предплечья определяется уровень повреждения и исходный диастаз между концами нервных стволов. После чего резецируются проксимальные и дистальные концы нервных стволов в пределах здоровых фасцикул и повторно определяется диастаз. Выполняется аутонервная пластика срединного нерва за счет двигательной порции локтевого нерва. Диастаз между концами срединного нерва составлял более 8 см. Проксимальный конец поверхностной чувствительной веточки локтевого нерва перемещается в область средней части аутонервного трансплантата и накладывается анастомоз “конец в бок”.



Рисунок 8. - Невротизация при дефекте срединного нерва по авторской модификации

Таким образом, выполняется атипичная невротизация локтевого нерва путем сшивания поверхностной ветви локтевого нерва в бок трансплантата срединного нерва.

Изобретение имеет ряд преимуществ:

1. Методика атипичной невротизации локтевого нерва является более адекватным методом восстановления сенсорной функции кисти.
2. Поверхностная ветвь локтевого нерва имеет большой диаметр и обеспечивает адекватную регенерацию нерва.
3. Техническое выполнение операции не сложное и не занимает большое время.
4. Используемая ветвь является васкуляризированной, что обеспечивает быструю регенерацию нерва и восстановление сенсорной функции кисти.



Рисунок 9. - Мобилизация и перемещение кожной ветви локтевого нерва и его невротизация

Кроме данной методики, на которую был получен патент на изобретение, использовались стандартные методики невротизации, с подсоединением к повреждённому нерву кожных веточек основных нервных стволов верхних конечностей, а также частей основных стволов. С целью восстановления сенсорно-трофической функции выполнялись вмешательства по невротизации культы повреждённых нервов в зависимости от вида нервного ствола:

- Культя срединного и локтевого нерва – кожные ветви лучевого нерва, а также тыльные ветви локтевого нерва;
- Восстановление двигательных порций – межкостный нерв либо глубокие ветви локтевого нерва.

Окончательный вариант донорской ветви выбирался в зависимости от ситуации и сопутствующих факторов. При этом следует учитывать тот факт, что используя донорскую ветвь, необходимо выделять её как можно дистальнее, для того чтобы избежать потери функций, которые возложены на донорскую ветвь природой.

Особенно эффективной данная методика является при тяжёлых повреждениях нескольких структур в проксимальном отделе.

Результаты первичной и отсроченной реконструкции нервов при проксимальных повреждениях. Применение модифицированного опросника DASH, содержащего десять вопросов относительно оценки самим больным способностей оперированной конечности, показало себя эффективным и удобным во многих исследованиях, проводившихся в Республиканском научном центре сердечно-сосудистой хирургии. Использование данного опросника позволяет в самые короткие сроки получить представление относительно функциональных возможностей конечности как до, так и после проведения хирургического восстановительного вмешательства. В таблице 1 представлены результаты оценки функционального восстановления по оптимизированному опроснику DASH, состоящего из 10 вопросов.

Таблица 1. - Степень потери трудоспособности у лиц до и после реконструкции нервов верхней конечности, оцененной по опроснику DASH

Группа	До	После
I	-	12,2±1,3
II	57,4±1,3	27,6±2,0
III	85,3±1,4	39±1,5

В первой клинической группе, ввиду того что большинство вмешательств проводились в экстренном порядке, возможности оценить функциональное состояние до операции не представлялось. Несмотря на то, что в I группе наблюдается самый низкий показатель процента потери функций конечности, это больше связано с благоприятным временем обращения и общей ситуацией с повреждением нерва.

Как видно из таблицы 1, во II группе средняя статистическая разница между потерей трудоспособности до и после реконструкции нерва с использованием аутонервной пластики составила более 30%. Данный результат можно считать очень хорошим, учитывая сложность восстановления функций конечностей в отдалённые сроки после получения травмы.

В III клинической группе, несмотря на достаточно высокий уровень потери трудоспособности как до, так и после операции, отмечается самый высокий прогресс (в среднем более 45% трудоспособности) после проведения реконструкции. Это связано как с изначально тяжёлым положением конечности, так и с высокой эффективностью методики транспозиции нерва.

Так как оценка эстетического результата не имеет достаточной целесообразности при повреждении нервов верхней конечности, тем более при проксимальных повреждениях (так как первичные травмы, вызвавшие перерыв нервов, у таких больных зачастую настолько тяжелы, что о косметическом компоненте нет думать ни времени ни возможности), то в отдалённые сроки оценивался лишь функциональный компонент. Кроме приведённого выше метода оценки функционального восстановления, в исследовании применялись также общепринятые методики: для сенсорной функции - метод Maskinon-Dellon, а для моторной функции – шкалу Британского совета медицинских исследований. При этом за отдалённые результаты принимались оцениваемые параметры в сроки не менее 1,5 года с момента проведения хирургического вмешательства.

Клинические группы оценены по каждому из восстановленных нервов в отдельности. Именно клинические особенности, связанные с нарушением той или иной функции определённых нервов, служат главным критерием оценки восстановления утраченных функций у больных с проксимальными повреждениями нервов верхних конечностей. Распределение поражений нервов уже было указано во II главе, поэтому не будем возвращаться к этому.

Касательно зависимости результатов реконструкции нервных стволов от локализации повреждения, наибольшее количество случаев повреждения в группе исследования приходилось на локтевой нерв. Хирургические вмешательства на данном нервном стволе показали себя эффективными с целью восстановления проведения импульса по нему. При этом результаты были хороши во всех трёх клинических группах. Нарушения чувствительности в области верхней конечности можно считать самым ярким проявлением наличия патологии локтевого нерва. Самой простой методикой оценки является оценка нарушения чувствительности по пятибалльной шкале. При этом к умеренному нарушению чувствительности относились результаты оценки от 1 до 3 баллов, выше – к выраженному нарушению чувствительности.

Стоит отметить в целом благоприятную ситуацию по восстановлению функций, пострадавших в связи с травматизацией данного нервного ствола. Изучение как ближайших, так и отдалённых результатов реконструкции данного нерва показали практически полную идентичность качества результатов операции, как в первой, так и во второй группах. При проксимальных поражениях, в особенности при высоких локализациях, аксоны не успевают достигать мышц кисти и реинервировать их, так как за это время мышцы успевают необратимо дегенерироваться. В таблице 2 показаны результаты оценки нарушения чувствительности до и после

проведения хирургических вмешательств во всех трёх группах исследования.

Таблица 2. - Оценка выраженности потери чувствительности до и после проведения реконструкции локтевого нерва (общее число поражений локтевого нерва 93)

Кл. группа	До		После		χ^2 (95 ДИ)
	Умерен.	Выраж.	Умерен.	Выраж.	
I (n-31)	19(61,3%)	12(38,7%)	7 (22,6%)	-	1,67 (-5,5- 26,2)
II (n-43)	26(60,5%)	17(39,5%)	11(25,6%)	1(2,3%)	
III (n – 39)	3(7,7%)	36(92,3%)	5(12,8%)	8(20,5%)	

Как видно из приведённых в таблице 2 данных, выраженность потери чувствительности в I и во II клинической группах практически не отличалась до проведения хирургического вмешательства. Около 2/3 пациентов в обеих группах имели умеренную выраженность потери чувствительности, а после проведения хирургического вмешательства выраженные нарушения практически полностью были устранены (за исключением одного случая во II клинической группе).

Обратная ситуация наблюдалась в III клинической группе. Как мы видим из таблицы, подавляющее большинство людей в данной группе – 92%, имели выраженные нарушения чувствительности. Проведением хирургического вмешательства удалось снизить эти показатели до 20%, при этом в нескольких случаях снизив потерю чувствительности до умеренной степени.

Такие же показатели наблюдались у больных с повреждениями срединного нерва, во всех трёх клинических группах. Как и в случае с локтевым нервом, лучшие результаты при реконструкции срединного нерва отмечались при экстренном обращении. Однако, с учётом показателей потери функций верхней конечности до, и после проведения операции, наиболее эффективной является методика переключающих операций, в особенности в авторской модификации, которая была описана в главе III. Применение авторской методики переключения позволило сохранить проводимость по дистальным отделам нервной системы верхней конечности, которые при переключении по стандартной методике, фактически остаются выключенными из общей системы. Именно соединение дистальной части поражённого нерва к соседней веточке позволяет избежать этого.

Определение дискриминационной чувствительности на здоровой и поражённой конечности, является важным критерием оценки восстановления сенсорно-трофической функции. Показатели измерялись при помощи стандартного оборудования в области предплечья, запястья, а также в области ладони (тыльная и наружная сторона).

В таблице 10 приведены количественные показатели дискриминационной чувствительности (ДЧ) на здоровой и оперированной конечности. Дискриминационная чувствительность является количественным показателем степени восстановления сенсорно-трофической функции.

Таблица 3. - Показатели дискриминационной чувствительности в пальцах оперированной кисти по сравнению со здоровой кистью

Клинические группы	Срединный нерв		Локтевой нерв		Сред.+локт. нервы	
	здоровая кисть	после опер.	здоровая кисть	после опер.	здоровая кисть	после опер.
Первая группа	1,4±0,3	2,9±1,2**	1,6±0,2	3,9±0,6*	1,67±0,19	4,75±1,2*
Вторая группа	1,9±0,3	4,6±1,6	1,9±0,3	4,8±1,5*	2±0,3	5,78±0,7*
Третья группа	1,9±0,3	4,9±1,5**	1,9±0,2	5,2±0,9*	2,2±0,2	5,2±0,4*

Примечание: * - $p \leq 0,05$; ** - $p < 0,01$ – различия достоверны по отношению к показателям здоровой кисти.

Как и в предыдущих случаях, было установлено, что наилучшие показатели восстановления по ДЧ отмечались в I клинической группе. Таким образом, использование методики соединения повреждённого нерва «конец в конец» представляется наиболее надёжным в экстренных условиях.

При плановом восстановлении, вне зависимости от группы, результаты значительно уступали таковым при экстренном восстановлении. При этом, полученные данные показывают, что результаты применения аутонервной пластики и переключающих операций практически идентично, несмотря на большую тяжесть общего состояния в III клинической группе. Статистическая обработка данных показывает, что не последнюю роль в этом играет применение авторской методики реконструкции нерва.

Как и показатели предыдущих исследований, проведённые в нашем Центре, данная работа показывает, что лучше всего, касательно восстановления ДЧ, себя показывает срединный нерв. Наименее благоприятная картина отмечалась при восстановлении лучевого нерва, в то время как восстановление ДЧ при реконструкции локтевого нерва занимало промежуточное положение и считалось удовлетворительным. Что касается одновременного повреждения двух нервов, и их восстановления, то отмечалось плохое восстановление у больных с поражением локтевого и срединного нерва, и это можно связать с анатомическими особенностями взаимодействия основных стволов и их ветвей при поражениях данной локализации.

Температурные показатели верхней конечности оценивались при соприкосновении датчика с подушечками пальцев кисти, всех кроме первого. Полученные данные смерялись с нормой температуры для здоровой кисти.

В таблице 4 представлены полученные данные, касательно градиента кожной температуры на оперированной и здоровой кисти.

Таблица 4. - Показатели градиента кожной температуры на подушечках II или V пальцев оперированной кисти по сравнению со здоровой кистью

Клиническая группа	Срединный нерв	Локтевой нерв	Сред.+локт. Нервы
I	2,0±0,9	3,4±1,6	3,1±3,26
II	2,6±1,5	4,8±1,6	4,2±2,4
III	3,8±1,8	7,5±2,0	3,7±1,7

Представленные данные показывают, насколько сильны различия между первой и остальными клиническими группами. Таким образом напрашивается вывод о том, что главенствующими факторами для достижения благоприятных результатов являются именно временной фактор, и фактор локализации (уровня) повреждения.

Судя по полученным функциональным результатам наилучшие показатели, достигаются при экстренной реконструкции нервов. Однако больные в третьей группе, особенно после проведения переключаящих операций по авторской методике, показали результаты наилучшего восстановления, в сравнении с таковыми у больных в I и во II группах исследования.

Несмотря на всю важность объективных данных, использование субъективных показателей, таких как определение температурных различий, дискриминационной чувствительности, а также проведение электронейромиографии, также является важной частью клинического исследования. Ниже приводим результаты всех вышеперечисленных проб и исследований.

Инструментальные методы исследования с количественными показателями. При сравнении электронейромиографических показателей амплитуда М-ответа и % восстановленных двигательных единиц были выше в группе больных с экстренными повреждениями (табл. 5). По степени двигательного восстановления показатели после аутонервной пластики оказались лучше шва нервов конец в конец. Это может быть связано с тем, что в отдельных случаях в период освоения техники операции при плановом восстановлении не было уделено должного внимания фактору натяжения. В последующем была отмечена тенденция более частого применения методики аутонервной пластики.

Лучшие двигательные результаты были получены после экстренной реконструкции срединного нерва и лучевого нерва в любые сроки повреждений. Степень регенерации по локтевому нерву уступала другим нервам по всем параметрам.

Таблица 5. - Показатели амплитуды вызванного потенциала М-ответа и % двигательных единиц (ДЕ) в оперированной кисти по сравнению со здоровой кистью

Клиническая группа	Срединный нерв		Локтевой нерв		Лучевой нерв	
	Величина М-ответа в мВ	% ДЕ	Величина М-ответа в мВ	% ДЕ	Величина М-ответа в мВ	% ДЕ
I	11,13±2,56	62,56±11	8,8±1,9	60,4±12,2	10,9±1,3	55,6±8,9
II	8,44±2,3	48,69±12,7	8,29±2,3	57,86±13,1	9,28±1,7	45,35±10,7
III	9,8±2,7	59,4±17,9	8,8±2,9	55,35±16,7	9,32±1,9	53±11,1

Эти количественные изменения варьировали в пределах полученных хороших клинических результатах от М3 до М5 практически во всех случаях. Для демонстрации клинических случаев были отобраны 3 случая – по одному из каждой группы исследования с прослеживанием результатов в отдаленные сроки после микрохирургической реконструкции нервов.

ВЫВОДЫ

1. Проксимальные повреждения нервов верхней конечности составляют 45,2% от всех повреждений нервов верхней конечности, которые в 20,1% случаях встречаются в виде повреждений двух и более нервных стволов и в 38,1% случаях сопровождаются повреждением магистральных сосудов, мышц и костей. В преимущественном большинстве случаев (74,6%) эти больные обращаются в специализированное учреждение в плановом порядке в запущенные сроки после получения травмы.
2. Выбор оптимального метода хирургического лечения повреждений нервных стволов верхней конечности на проксимальном уровне в основном зависит от срока после травмы и сочетанности повреждения нервных стволов.
3. С целью сокращения длительности периода реабилитации больных и скорейшего достижения наиболее возможного улучшения функции верхней конечности при проксимальных повреждениях нервов верхней конечности целесообразно применение альтернативных методов реконструкции (невротизация или перемещение нерва, сухожильно-мышечная транспозиция).
4. Результаты даже самого идеального варианта реконструкции поврежденных нервов на проксимальных уровнях верхней конечности в экстренном порядке достигли менее 90%, что свидетельствует трудности достижения оптимального результата у этих больных.
5. Альтернативные методы реконструкции у больных III клинической группы с плохим прогнозом получения функциональных результатов

позволили достигать значительного прогресса (до 45%) в улучшении утраченных функций верхней конечности даже в тех случаях, когда повреждения нервов считались застарелыми.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Внедрение новых неинвазивных способов диагностики повреждений нервов позволяют улучшить диагностику повреждений нервов верхних конечностей.

2. Разработанный алгоритм хирургической тактики при проксимальных (высоких) повреждениях нервов верхних конечностей позволяет оптимизировать и стандартизировать подходы при различных клинических ситуациях.

3. Оптимизация лечения больных с проксимальными (высокими) повреждениями нервов верхних конечностей способствует сокращению длительности лечения и периода нетрудоспособности больных, значительно улучшая качество жизни пострадавших.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Джононов, Дж.Д. Хирургическое лечение последствий повреждений лучевой нерва путем мышечно-сухожильной транспозиции \ Дж.Д. Джононов, А.А. Давлатов, М.Х. Маликов, С.Д. Хамза, Х.И. Сатторов // Сборник научных статей 65 годичной международной научно-практической конференции Таджикского государственного медицинского университета имени Абуали ибни Сино. – Душанбе. – 2017. – Том 1. – 219-220.
2. Джононов, Дж.Д. Одноэтапная аутотрансплантация и невротизация при контрактуре Фолькмана тяжелой степени / Дж.Д. Джононов, Х.С. Додариён, Х.И. Сатторов, Д.Ю. Дададжанов // Материалы 66-й годичной научно-практической конференции ТГМУ им Абуали ибни Сино с международным участием. – Душанбе. – 2018. – С. 87-88.
3. Сатторов, Х.И. Выбор способа оперативного вмешательства при проксимальных повреждениях нервов верхней конечности / Х.И. Сатторов, Г.М. Ходжамурадов, М.Э. Аминулло, А.А. Давлатов // Сборник материалов II Съезда врачей Республики Таджикистан. – Душанбе. – 2019. – С. 158-159.
4. Ходжамурадов, Г.М. Результаты микрохирургического восстановления травматически поврежденных артерий верхней конечности / Г.М. Ходжамурадов, Х.И. Сатторов, А.А. Давлатов, Дж.Д. Джононов // Материалы конгресса кардиологов и терапевтов стран Азии и Сотрудничества независимых государств. – Душанбе. – 2019. – С. 434-435.

5. Сатторов, Х.И. Особенности клинических проявлений проксимальных повреждений нервов верхней конечности / Х.И. Сатторов, Г.М. Ходжамурадов, Дж.Д. Джононов, А.А. Давлатов // *Материалы ежегодной XXV-й научно-практической конференции ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан»*. – Душанбе. – 2019. – С. 180-181.
6. Сатторов, Х.И. Результаты хирургического лечения повреждений нервов в зависимости от давности травмы / Х.И. Сатторов, М.А. Хасанов, Х.Ф. Мирзобеков // *Материалы XIV международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов ТГМУ им Абуали ибни Сино*. – Душанбе. – 2019. – С. 244-245.
7. Ходжамурадов, Г.М. Клиническая значимость разделения дистальных полных повреждений нервов верхней конечности на топографические зоны / Г.М. Ходжамурадов, М.Ф. Одинаев, Н. Гафур, М.Ф. Раджабов, Х.И. Сатторов, М.С. Саидов // *Вестник Авиценны*. – 2020. – Т.22, № 2. – С. 262-268.
8. Сатторов, Х.И. Применение электростимуляции с целью идентификации моторных порций при проксимальных повреждениях нервов верхних конечностей / Х.И. Сатторов, Г.М. Ходжамурадов, А.Х. Шайманов, М.А. Хасанов // *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. – 2020. – Т.19, № 3. – С. 145-149.
9. Ходжамурадов, Г.М. Сравнительная характеристика применения невротизации и аутонервной пластики при проксимальных повреждениях нервов верхних конечностей / Г.М. Ходжамурадов Г.М., Х.И. Сатторов, А.А. Давлатов, А.Х Шайманов // *Здравоохранение Таджикистана*. – 2020. – № 4. – С.88 - 92.
10. Частота и факторы повреждения срединного и локтевого нервов / М.Х. Маликов, Г.Д. Каримзода, М.А. Хасанов, Х.И. Сатторов, Х.Ф. Мирзобеков, Н.А. Махмадкулова // *Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения*. – 2020. – №4. – С.92-98.
11. Некоторые аспекты диагностики и хирургического лечения повреждений нервных стволов верхней конечности / М.Х. Маликов, М.А. Хасанов, Х.Ф. Мирзобеков, Х.И. Сатторов // *Вестник Авиценны*. – 2020. – Т.22, № 4. – С.613-620. DOI: 10.25005/2074-0581-2020-22-4-613-620.
12. Сатторов, Х.И. Современное состояние вопроса хирургического лечения проксимальных повреждений нервов верхней конечности: обзор литературы / Х.И. Сатторов, Г.М. Ходжамурадов, А.Х. Шайманов, М.А. Хасанов // *Евразийский научно-медицинский журнал «Сино»*. – 2021. – № 1-2. – С. 37-43.

13. **Ходжамурадов, Г.М. Роль и значение переноса нерва при невосстановимых повреждениях нервов верхней конечности / Г.М. Ходжамурадов, Р.Н. Бердиев, А.А. Давлатов, Х.И. Сатторов, М.Ф. Одинаев, Б.А. Одинаев // Вестник Авиценны. – 2022. – Т.24, № 1. – С.123-131.**
14. Сатторов Х.И. Чувствительная невротизация при проксимальных повреждениях нервов верхней конечности / Х.И. Сатторов, Н.Х. Хамидов, Х.Ф. Мирзобеков // Материалы XVII международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов ТГМУ им Абуали ибни Сино. – Душанбе. – 2022. – С. 332.

Патент на изобретение

1. Сатторов Х.И. Патент РТ № ТЈ 1151 от 02.03.2020. «Способ невротизации кисти при застарелых повреждениях нервных стволов». Соавт. Маликов М.Х., Карим-заде Г. Дж., Хасанов М.А., Махмадкулова Н.А., Саидов М.С.

Список сокращений и условных обозначений

ДНС -	дефект нервного ствола
ДЧ -	дискриминационная чувствительность
ДЕ -	двигательные единицы
ИН -	икроножный нерв
ПА -	плечевая артерия
ПХО -	первичная хирургическая обработка раны
СМТ -	сухожильно-мышечная транспозиция
СПИ -	скорость проведения импульса
ЭНМГ-	Электронейромиография

*Подписано в печать 15.01.2023 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Печать офсетная. Тираж 100 экз.*

Отпечатано в типографии
ООО «Сармад-Компания»
г. Душанбе, ул. Лахути 6, 1 проезд