

САУТЕНКО АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ

«Нестабильность надколенника у детей: диагностика, лечение, результаты»

14.01.15 – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва

2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Меркулов Владимир Николаевич

Научный консультант:

доктор медицинских наук, профессор

Морозов Александр Константинович

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, профессор

Маланин Дмитрий Александрович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ с курсом травматологии и ортопедии ФУВ, заведующий

доктор медицинских наук, доцент

Лисицын Михаил Петрович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра эндоскопической хирургии, профессор

Ведущая организация:

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения города Москвы.

Защита состоится «__»_____2020 г. в __ часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.223.02 на базе ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, ГБУЗ города Москвы «НИИСП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» по адресу: 117997, г. Москва, ул. Островитянова, д.1

С диссертацией можно ознакомиться в ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России по адресу: 117997, г. Москва, ул. Островитянова, 1 и на сайте организации www.rsmu.ru.

Автореферат разослан «__»_____2020 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
Кандидат медицинских наук, доцент

Сиротин Иван Владимирович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Нестабильность надколенника является распространенной патологией в структуре заболеваний коленного сустава в детском возрасте. Среди травм коленного сустава от 43% до 80% приходится на повреждения его капсульно-связочного аппарата [Кузнецов И.А., 1991]. Нестабильность развивается после первичной травмы — острого вывиха надколенника. В некоторых случаях нестабильность развивается на фоне выраженной дисплазии нижней конечности, когда первичный вывих надколенника происходит без предшествующей травмы [Абальмасова Е.А., 1976]. Кроме того, часто 20-80% случаев нестабильность надколенника является результатом травмы на фоне дисплазии коленного сустава и в целом нижней конечности. [Lewallen, L.W. et al., 2013; Camanho, G.L. et al., 2009].

Нестабильность надколенника развивается в результате неточной диагностики первичной травмы коленного сустава и неправильного лечения. До 8,6% диагнозов при вывихе надколенника оказывается верным [Кузнецов И.А., 1991]. Даже пациенты, которым был правильно установлен диагноз, лечатся консервативно без иммобилизации вообще или с недостаточно длительным периодом иммобилизации [Aichroth P.M. et al., 1984]. В свою очередь, острый вывих составляет до 2-3% всех травм и заболеваний коленного сустава. В возрастной группе от 10 до 18 лет распространенность первичного вывиха надколенника составляет до 29 человек на 100 тыс. населения. [Fithian D.C. et al., 2004] А, по данным некоторых авторов, нестабильность надколенника у детей может достигать 20% всей патологии коленного сустава. [Гиршин С.Г и др., 1992]. После первичного вывиха надколенника при правильном лечении нестабильность надколенника развивается в 17% случаев, а после второго эпизода вывиха или подвывиха надколенника частота рецидива возрастает до 50%. [MacNab I. et al. 1952].

Степень разработанности исследования

Работ изучающих проблему нестабильности надколенника у детей, как в зарубежной, так и в отечественной литературе, недостаточно, основаны на небольшом материале и без анализа отдаленных результатов лечения. Также нет единого подхода и алгоритма лечения нестабильности и вывиха надколенника у детей. Авторы, проводившие систематическое исследование и мета-анализ статей, посвященных лечению детей с нестабильностью надколенника пришли к выводу о необходимости

более развернутого рентгенологического контроля до и после операции по принятым одинаковым протоколам с измерением различных индексов, в том числе высоты стояния надколенника (Caton-Deschamps и/или Blackburne-Peel), а также о необходимости анкетирования детей до оперативного лечения и после [Burke Gao et al., 2018].

Кроме того авторы сообщают о том, что исследования по оперативной стабилизации надколенника недостаточно точны и требуют более полных и достоверных результатов. Авторы в систематическом обзоре данных литературы сообщают, что для обоснованного заключения о положительных результатах стабилизации надколенника данных недостаточно и требуется более глубокое изучение отдаленных результатов и предоставление большего количества данных [Marc A. et al., 2015]. Также, в настоящее время нет единой точки зрения на выбор метода оперативного лечения нестабильности надколенника у детей. Одни авторы сообщают об отличных результатах после реконструкции медиальной пателлофemorальной связки, что отражено в систематическом обзоре статей посвященных этой проблеме [Schneider D.K., et al., 2016]. Другие авторы сообщают о лучшем послеоперационном результате, меньшей вероятности рецидива при выполнении стабилизации надколенника у детей по методике Ямамото в сравнении с пластикой МПФС при меньше травматичности первой [Jessica Bryant, et.al., 2018]

Цель работы - оптимизировать диагностику и лечение нестабильности надколенника у детей с применением современных методов лучевой диагностики и малотравматичных артроскопических методов лечения; улучшить результаты и уменьшить сроки лечения и реабилитации; проследить ближайшие и отдаленные результаты.

Задачи исследования:

1. Разработать алгоритм диагностики детей с нестабильностью надколенника.
2. На основании измерения углов ротации сегментов нижней конечности, а также индекса TT-TG определить показания к костным операциям при лечении нестабильности надколенника: транспозиция бугристости большеберцовой кости или корригирующие остеотомии дистального конца бедренной кости.
3. Модернизировать существующие и предложить новые методы оперативного лечения нестабильности надколенника у детей, которые позволяют улучшить результаты.

4. Предложить программу реабилитации детей после стабилизации надколенника

5. Провести оценку различных методов хирургического лечения нестабильности надколенника у детей.

Научная новизна:

1. В результате проведенной работы предложен алгоритм диагностики детей с нестабильностью надколенника, включающий данные клинических и лучевых методов диагностики.

2. Определены показания к костным операциям с учетом данных, полученных при помощи лучевых методов исследования, о ротационных деформациях нижней конечности.

3. Предложена комплексная реабилитационная программа для детей с нестабильностью надколенника после оперативного лечения.

4. Предложен способ оперативного лечения нестабильности надколенника у детей (Патент № 2674918 Российская Федерация, МПК А61В 17/56Е. Способ хирургического лечения рецидивирующего вывиха надколенника у детей: приоритет изобретения 27.12.2017 / Меркулов В. Н., Ельцин А. Г., Мининков Д. С., Саутенко А. А., Стужина В. Т. Бюллетень "Изобретения. Полезные модели" 2018 год №35 11-20 декабря 2018 года).

Теоретическая и практическая значимость исследования. В результате проведенной работы был предложен и внедрен алгоритм диагностики и лечения, в том числе восстановительного, пациентов с нестабильностью надколенника. В результате, использование данного алгоритма позволит значительно увеличить эффективность хирургического лечения, повысить качество жизни пациентов в отдаленном послеоперационном периоде, снизить необходимость в повторных хирургических вмешательствах. Оценены результаты лечения пациентов с нестабильностью надколенника. Определены показания к тому или иному методу оперативного лечения нестабильности надколенника. Учитывая высокую распространенность данной патологии среди детского населения Российской Федерации практическое применение описанных методов диагностики и оперативного лечения в соответствии с разработанным алгоритмом несет высокую социально-экономическую значимость.

Методология и методы исследования.

Использовалась методология системного анализа с использованием методов: клинический, рентгенологический и статистический. Методология диссертационного исследования была построена на изучении и обобщении современных данных мировой литературы по оказанию специализированной медицинской помощи пациентам с нестабильностью надколенника, оценки степени изученности и актуальности темы. Согласно поставленной цели и задачами, был разработан план диссертационной работы, определен объект исследования, критерии включения и исключения, а также подобран комплекс современных методов исследования. В ходе выполнения работы было обследовано и пролечено 127 детей с диагнозом «нестабильность надколенника» в возрасте от 7 до 18 лет, госпитализированных в 9-е отделение НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова в период с 2011 по 2018 годы. В процессе диссертационного исследования проводился анализ историй болезни с оценкой анамнеза, механизма получения травмы, длительности наблюдаемых симптомов, объема реабилитационных мероприятий и консервативного лечения, а также анализ ближайших и отдаленных результатов лечения. Полученные данные подвергали статистической обработке с использованием корреляционного анализа, критерия Манна-Уитни, Уилкоксона и критерия Фридмана. Статистическая обработка была выполнена с использованием программы IBM SPSS Statistics, версия 23, выпуск 23.0.0.0, а также с помощью программы Microsoft Excel.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Предложенный алгоритм диагностики позволяет получить необходимую информацию о факторах, приводящих к нестабильности надколенника и производить лечение в соответствии с патогенезом развития нестабильности.
2. Восстановительное лечение в соответствии с программой значительно сокращают сроки реабилитации.
3. Применение исследуемых методов хирургического лечения приводит к выздоровлению, и отсутствию рецидивов вывиха надколенника, является профилактикой развития деформирующего артроза коленного сустава в отдаленном послеоперационном периоде.

Степень достоверности и апробация результатов исследования. Достоверность основных положений диссертационной работы определяются выполнением аналитическим обзором современных профильных научных публикаций, проведенным

изучением достаточного клинического материала (127 наблюдений), разделением его на сопоставимые клинические группы, использованием общепризнанных оценочных инструментов (шкал оценки Anterior knee pain, IKDC 2000, Lysholm knee score), проведенным сравнением результатов лечения в определенные сроки после оперативного лечения, применением современных диагностических методов, а также адекватной статистической обработкой полученных количественных данных. Кроме того, G. Myer с соавторами и A. Nasreddine с соавторами в 2016 году, а R. Ittenbach с соавторами в 2017 году провели ряд исследований, в каждом из которых приняло участие около 500 детей. По данным этих исследований чувствительность шкал составляла 84% и 80%, а специфичность 89% и 89% у взрослых и детей, соответственно. Таким образом, шкалы AKPS и IKDC 2000 являются валидизированными для детского возраста.

Внедрение результатов в практику. Алгоритм диагностики и лечения пациентов с нестабильностью надколенника применяется в ГБУЗ «ДГКБ им. З.А. Башляевой ДЗМ».

Протоколы восстановительного лечения используются в реабилитации пациентов в ГБУЗ «ДГКБ святого Владимира ДЗМ».

Публикации. По теме диссертации опубликовано 7 работ, из них 3 статьи опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, в том числе патент РФ на изобретение № 2674918 «Способ хирургического лечения рецидивирующего вывиха надколенника у детей», три

Личный вклад соискателя. Проведена обработка литературных источников по теме диссертации. Хирургические вмешательства с применением исследуемых методик выполнены 127 пациентам, в 73 операциях автор лично принимал непосредственное участие. Проведена статистическая обработка и анализ результатов клинических и лучевых методов исследований. Совместно с врачами 9-го травматолого-ортопедического отделения разработан способ оперативного лечения рецидивирующего вывиха надколенника у детей (патент №2674918).

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 141 странице компьютерного текста и состоит из введения, пяти глав, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы, состоящего из 153 источников (38 отечественных и 115 зарубежных). Работа иллюстрирована 64 рисунками и 10 таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Общая характеристика и методы исследования.

В ходе выполнения данной работы были обследованы и пролечены 127 детей с посттравматической нестабильностью надколенника, проходивших лечение в 9-м детском травматолого-ортопедическом отделении НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова в возрасте от 8 до 17 лет. Из них было 73 девочки (57,5%) и 54 мальчика (42,5%) (Рисунок 1). Средний возраст мальчиков – $14,4 \pm 2,8$ года ($M \pm SD$), девочек – $14,8 \pm 2,1$ года ($M \pm SD$), а средний возраст всех пациентов – $14,6 \pm 2,4$ ($M \pm SD$) (Таблица 1). Длительность анамнеза с момента травмы до оперативного лечения составляла от 6 месяцев до 7 лет; наибольшие группы составляли дети, у которых с момента вывиха прошло от одного года до двух лет (33% - 49 пациентов) и от двух до 4 лет (34% - 50 пациентов) (Рисунок 2).

Таблица 1 – Распределение пациентов по полу и возрасту

Возраст	Мальчики	Девочки	Общее количество
7-13 лет	12	9	21
14 лет	7	18	25
15 лет	14	16	30
16 лет	6	17	23
17 лет	15	13	28
	54	73	127

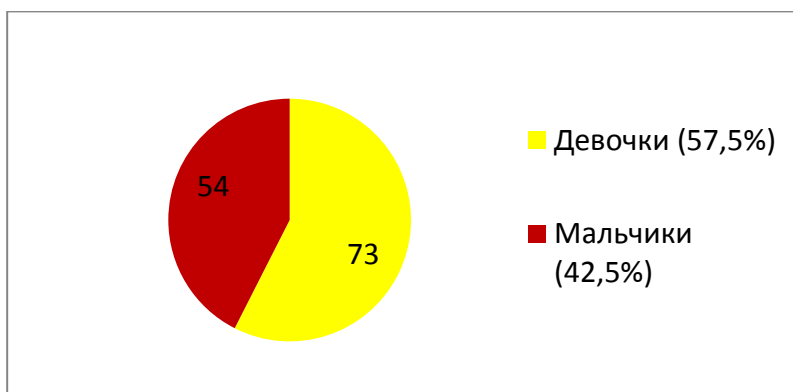


Рисунок 1 – Распределение пациентов по полу

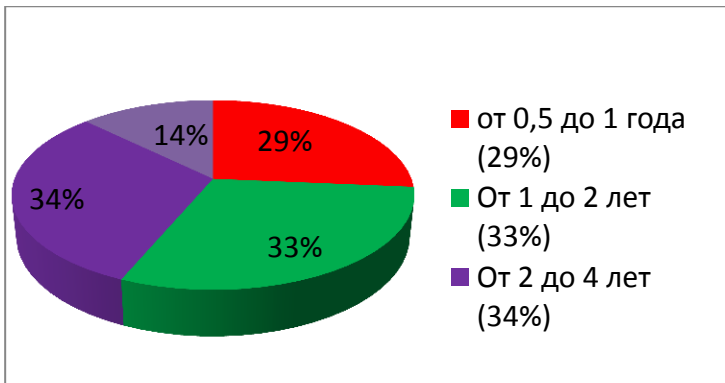


Рисунок 2 – Длительность анамнеза

Кроме того, чаще нестабильность надколенника обнаруживалась на левой нижней конечности – 72 пациента (56,7%) левостороннее поражение, у 50 пациентов (39,4%) было правостороннее поражение; у остальных детей – 5 пациентов (3,9%) была двусторонняя нестабильность надколенника.

Критериями включения в исследования стали:

- клинические признаки нестабильности надколенника;
- посттравматическая нестабильность надколенника;
- подтвержденные признаки нестабильности надколенника по данным рентгенографии, УЗИ, МСКТ и МРТ.

Критериями исключения были следующими:

- диспластическая нестабильность надколенника (пациенты, у которых вывих надколенника происходил без предшествующей травмы или с раннего детства находился в положении полного латерального вывиха, также без предшествующей травмы);
- острый период травмы (острая нестабильность надколенника);
- возраст старше 18 лет.

Все пациенты госпитализировались в отделение детской травмы и её последствий в плановом порядке после полного обследования.

Пациенты сначала были обследованы по предложенному нами алгоритму (Рисунок 9), а затем прооперированы по одной из методик стабилизации надколенника, включая предложенную в отделении; в послеоперационном периоде проводилась иммобилизация коленного сустава, физиотерапевтическое лечение и лечебная гимнастика под контролем методистов ЛФК. Результаты лечения мы оценивали клинически, обращая внимание на

такие признаки, как боль, гипотрофия мышц нижней конечности, удовлетворенность пациента лечением, а также сравнивали и оценивали результаты анкетного тестирования пациентов до оперативного лечения и через 2, 6 месяцев, 1 год, 4 и 7 лет с момента оперативного вмешательства.

Пациенты были разделены на 3 группы в зависимости от вида примененного оперативного лечения:

- 1) стабилизация надколенника по методике R. Yamamoto в нашей модификации;
- 2) стабилизация с транспозицией бугристости и наложением швов на медиальный удерживатель надколенника по нашей методике (в дальнейшем «стабилизация надколенника с транспозицией бугристости»);
- 3) стабилизация надколенника с пластикой МПФС.

По методике R. Yamamoto в нашей модификации было прооперировано 49 пациентов. Стабилизация надколенника с транспозицией бугристости была выполнена 67 детям. Пластика МПФС выполнялась 11 детям с нестабильностью надколенника (Рисунок 3).

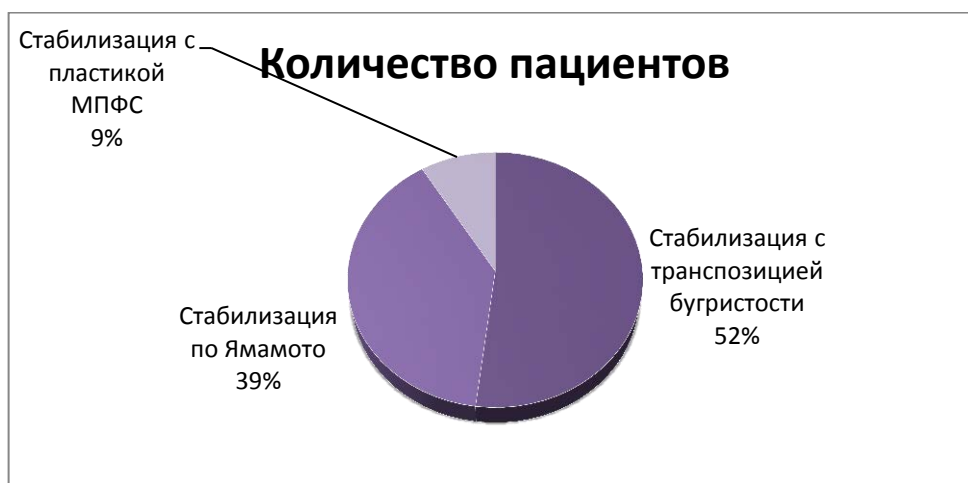


Рисунок 3 – Распределение пациентов по методу операции

Эффективность лечения мы оценивали с использованием шкал оценки коленного сустава (Anterior knee pain scale (AKPS), 2000 IKDC subjective knee evaluation form (IKDC), бальная шкала для коленного сустава Лисхольма). Эти анкеты предлагались пациентам при обращении в НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова, перед операцией для возможности объективизации жалоб и возможности сравнения в различные периоды времени. Затем эти же анкеты предлагали заполнить пациентам в различные сроки после операции. Пациенты прошли анкетирование через 1 год с момента оперативного лечения. А затем в сроки 1-4 года и 4-7 лет.

В случае сравнения двух периодов анализ производился на основе критерия Уилкоксона, в случае сравнения трех и более периодов – на основе непараметрического критерия Фридмана.

Расчеты выполнялись с использованием программы IBM SPSS Statistics, версия 23, выпуск 23.0.0.0, а также с помощью программы Microsoft Excel.

Методы хирургического лечения.

Пациентам с нестабильностью надколенника мы проводили оперативное лечение, с использованием следующих хирургических методов:

1. Стабилизация надколенника по методике R.Yamamoto в нашей модификации (патент №2674918; способ хирургического лечения рецидивирующего вывиха надколенника у детей).

2. Стабилизация надколенника с пластикой медиальной пателлофemorальной связки аутооттрансплантатом из сухожилия тонкой мышцы с проведением сухожилия через продольную ось надколенника или с инсерцией в ложе на медиальном крае надколенника якорными фиксаторами и фиксацией в области приводящего бугорка бедренной кости биодеградируемым винтом.

3. Корректирующая остеотомия бугристости большеберцовой кости (медиализация, дистализация, вентрализация) с стабилизацией надколенника по предложенному нами способу.

4. Корректирующая деротационная остеотомия бедренной кости в проекции дистального метаэпифиза.

Одной из задач было создание менее травматичного метода хирургического лечения нестабильности надколенника у детей. Способ оперативного лечения нестабильности надколенника по методике Ямамото в нашей модификации, на которую получен патент РФ на изобретение № 2674918 «Способ хирургического лечения рецидивирующего вывиха надколенника у детей» заключается в следующем.

Осуществляется доступ в коленный сустав выполнением антеромедиального и антеролатерального доступов. В антеролатеральный доступ вводится 4 мм артроскоп с углом обзора 30°.

Через антеромедиальный доступ вводится артроскопический щуп и с его помощью определяется степень хондромалиции бедренной поверхности надколенника и латерального мыщелка бедренной кости, а также наличие рубцовых изменений тканей

медиальной поддерживающей связки надколенника. С медиальной стороны вдоль надколенника артроскопической шахтой с обтуратором формируется в подкожно-жировой клетчатке и мягких тканях канал.

После этого удаляется из сформированного канала артроскопическая шахта с обтуратором и вводится в сформированный канал электрод Super TURBOVAC 90 Suction радиочастотного коблатора фирмы ArthroCare Corporation. С его использованием выполняется экстрасиновиальное рассечение рубцово-измененной медиальной поддерживающей связки надколенника при мощности радиочастотного коблатора 200 - 240 Вт. При этом выполняется коагуляция сосудов при мощности 100 - 120 Вт радиочастотного коблатора.

Затем с латеральной стороны вдоль надколенника артроскопической шахтой с обтуратором формируется канал в подкожно-жировой клетчатке и мягких тканях. Удаляется из сформированного канала артроскопическая шахта с обтуратором, и вводится в сформированный канал электрод Super TURBOVAC 90 Suction радиочастотного коблатора фирмы ArthroCare Corporation. И с его помощью также выполняется экстрасиновиальное рассечение латеральной поддерживающей связки надколенника в тех же режимах радиочастотного коблатора.

На медиальный поддерживающий аппарат надколенника субсиновиально и подкожно накладываются 4 – 5 отдельных кольцевидных швов с интервалом 1 см рассасывающейся нитью «Vicryl 1». Затем в положении гиперкоррекции надколенника завязываются нити каждого шва в узел, и каждый узел погружается под кожный покров. После этого накладываются швы на кожный покров в местах выполнения доступов в коленный сустав.

Реабилитация детей после стабилизации надколенника.

Реабилитационное лечение проводилось по методикам, разработанным нами совместно с отделением реабилитации НМИЦ ТО им Н.Н. Приорова, заведующий отделением д.м.н. Цыкунов М.Б.

Комплекс реабилитационных мероприятий у пациентов после оперативного лечения, направленного на стабилизацию надколенника, был основан на принципе этапности, а также применялся с учетом особенностей метода оперативного лечения (стабилизация надколенника по методике Ямамото в модификации отделения,

стабилизация надколенника с транспозицией бугристости большеберцовой кости, а также стабилизация с пластикой МПФС).

Выделяли 3 этапа:

- Иммобилизационный, во время которого обеспечивается исключение движений в коленном суставе, то есть ограничение нагрузки для создания оптимальных условий заживления параартикулярных тканей, капсулы коленного сустава и образования соединительнотканного рубца, консолидации в зоне остеотомии, улучшение кровообращения и, как следствие, трофики в области оперативного вмешательства, а также профилактику гипотрофии мышц бедра и голени, контрактур смежных суставов.
- Ранний постиммобилизационный этап, направленный на восстановление амплитуды движений в оперированном коленном суставе, восстановление функции и постепенное укрепление околоуставных мышц, в т.ч. мышечного баланса активных стабилизаторов надколенника.
- Поздний постиммобилизационный этап, в котором производится избирательная тренировка мышц-стабилизаторов надколенника, повышение их выносливости и готовности к продолжительной статической и динамической нагрузке, а также специальная проприоцептивная тренировка, направленная на активную разгрузку пателлофemorального сочленения и тренировку локомоций в усложненных условиях.

Конечной целью операции и реабилитационных мероприятий являлся возврат пациента к полной физической нагрузке, сравнимой с нагрузкой до травмы. В результате была предложена программа восстановительного лечения (Таблица 2).

Таблица 2 – Программа восстановительного лечения

<i>Период (этап)</i>	<i>Цель</i>	<i>Описание методов</i>
Иммоби- лизационный (0–4 недели)	Ограничение нагрузки для создания условий заживления капсулы коленного сустава и образования соединительнотканного рубца, сращения в зоне остеотомии; улучшение трофики в области оперативного вмешательства, а также профилактика	– Вертикализация, обучение ходьбе в 1-е сутки после операции. – Ходьба с дополнительной опорой. – С 1-го дня воображаемые движения в суставах конечности; активные движения в голеностопном и тазобедренном суставах. – Со 2-го дня изометрическая гимнастика для четырехглавой мышцы бедра. – Со 3-го дня – профилактика образования спаек (пассивное низведение надколенника). – С 4-го дня подъемы прямой ноги из положения

	гипотрофии околоуставных мышц и контрактур в смежных суставах	лежа на спине, лежа на боку
Ранний постиммобилизационный (4–8 недель)	Восстановление амплитуды движений в оперированном коленном суставе, восстановление функции и дозированное укрепление околоуставных мышц, в том числе мышечного баланса активных стабилизаторов надколенника	<ul style="list-style-type: none"> – Через 4 недели с момента операции прекращение иммобилизации и начало разработки движений. – Постепенная дозированная нагрузка на оперированную конечность. – До достижения 40–50 градусов сгибания в коленном суставе – пассивные движения в закрытом контуре – После достижения 40–50 градусов – пассивные движения в открытом контуре. – Применение механотерапии (артромот). – После достижения 90 градусов активные движения. – Через 5–6 недель – гидрокинезиотерапия (лечебное плавание). – После достижения амплитуды движений в коленном суставе 0–90 градусов укрепление мышц бедра (4-главой и 2-главой) и голени (икроножной) (многократные повторения, упражнения с утяжелением). – Приседания исключены!
Поздний постиммобилизационный (8–13 недель)	Избирательная тренировка мышц – стабилизаторов надколенника, повышение их выносливости к продолжительной статической и динамической нагрузке, а также специальная проприоцептивная тренировка, направленная на активную разгрузку пателлофemorального сочленения и тренировку локомоций в усложненных условиях. Конечная цель – возвращение к полной физической нагрузке	<ul style="list-style-type: none"> – Дальнейшая разработка движений в коленном суставе (более 90 градусов сгибания) – Бег трусцой, бег боковой, бег с ускорениями. – Укрепление мышц бедра с акцентом на внутреннюю головку четырехглавой мышцы, приводящие мышцы бедра. – Плавание в усиленном режиме («кроль» на спине и животе, исключая «брас»). – Занятия на тренажерах под контролем инструктора. – Возвращение к полной физической нагрузке, соответствующей уровню до оперативного вмешательства и травмы

Результаты лечения детей с нестабильностью надколенника.

Через 2 месяца после операции, соответственно через 1 месяц после прекращения иммобилизации, у 7 пациентов (14,3%) после операции стабилизации надколенника по нашей методике было ограничение объема движений. Разгибание у данных пациентов было полное, а сгибание ограничено до 70–80 градусов. Пациентов, которым выполнялась транспозиция бугристости большеберцовой кости, с ограничением движений через 2 месяца после операции было больше: 16 детей (23,9%). Объем

движений у всех 11 пациентов, которым была выполнена пластика МПФС, к двум месяцам после операции был достаточный (полное разгибание, 90 и более градусов сгибание). Гипотрофия мышц бедра была у всех прооперированных пациентов. Болевой синдром сохранялся у 13 детей (26,5%) после стабилизации по методике R. Yamamoto в нашей модификации, у 22 детей (32,8%) после транспозиции бугристости большеберцовой кости и у 1 пациента (9,1%) после пластики МПФС (Рисунок 4).

Через 6 месяцев значительно изменяется распределение пациентов по линейным и субъективным показателям. Объем движений у всех пациентов через 6 месяцев после операции находился в удовлетворительном диапазоне (разгибание 0°, сгибание 80° и более), ни один пациент не предъявлял жалоб на ограничение движений. Болевой синдром отсутствовал или был на незначительном уровне у 112 пациентов (88,2%), соответственно у 15 больных (11,8%) он оставался на значимом уровне.

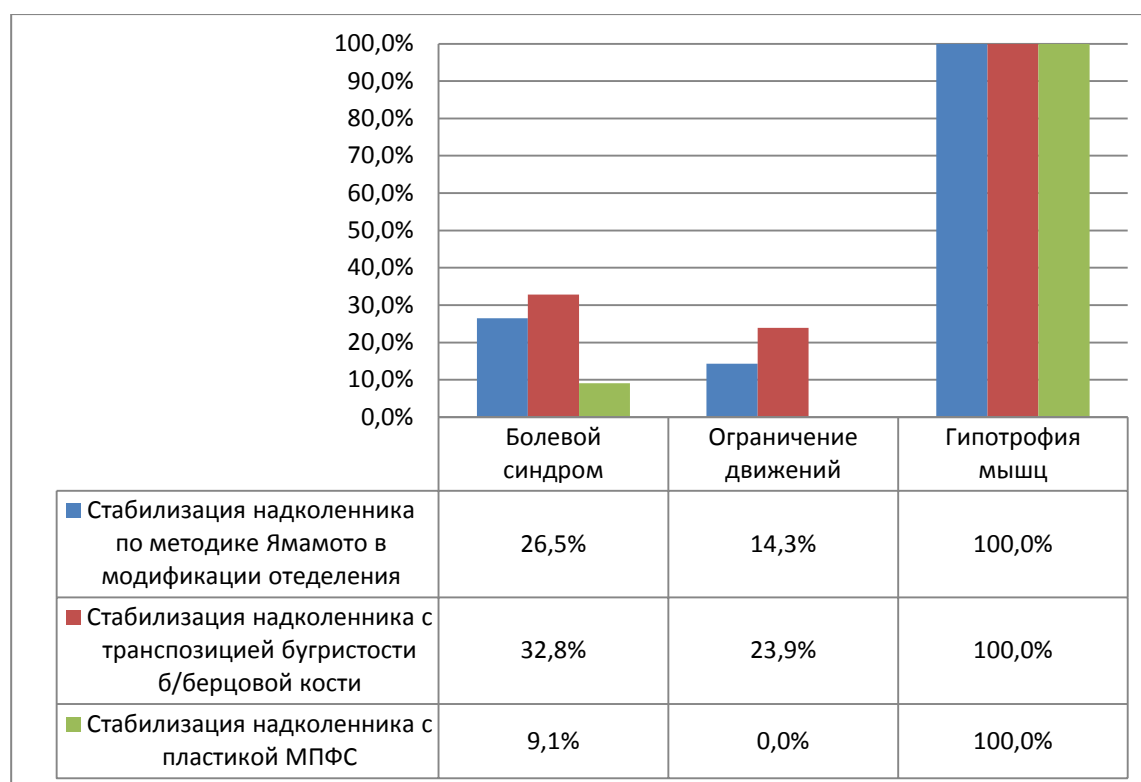


Рисунок 4 – Данные клинического осмотра через 2 месяца после операции

При этом наибольшее число пациентов с жалобами на боль в абсолютном выражении было в группе с транспозицией бугристости – 9 (13,4%), в группе стабилизации надколенника по методике R. Yamamoto в нашей модификации было 4 (8,2%), а после пластики МПФС – 2 пациента (18,2%). То есть в относительном выражении наибольшее число пациентов с сохраняющимся болевым синдромом через полгода после операции было в группе стабилизации надколенника с пластикой МПФС.

Гипотрофия мышц бедра и голени в сравнении с контралатеральной конечностью отмечалась у 31 пациента (63,3%) после стабилизации надколенника по методике R. Yamamoto в нашей модификации. После стабилизации надколенника с транспозицией бугристости гипотрофия мышц более 1,5 см отмечалась у 61 пациента (91%), а после пластики МПФС – у 5 детей (45,5%) (Рисунок 5).

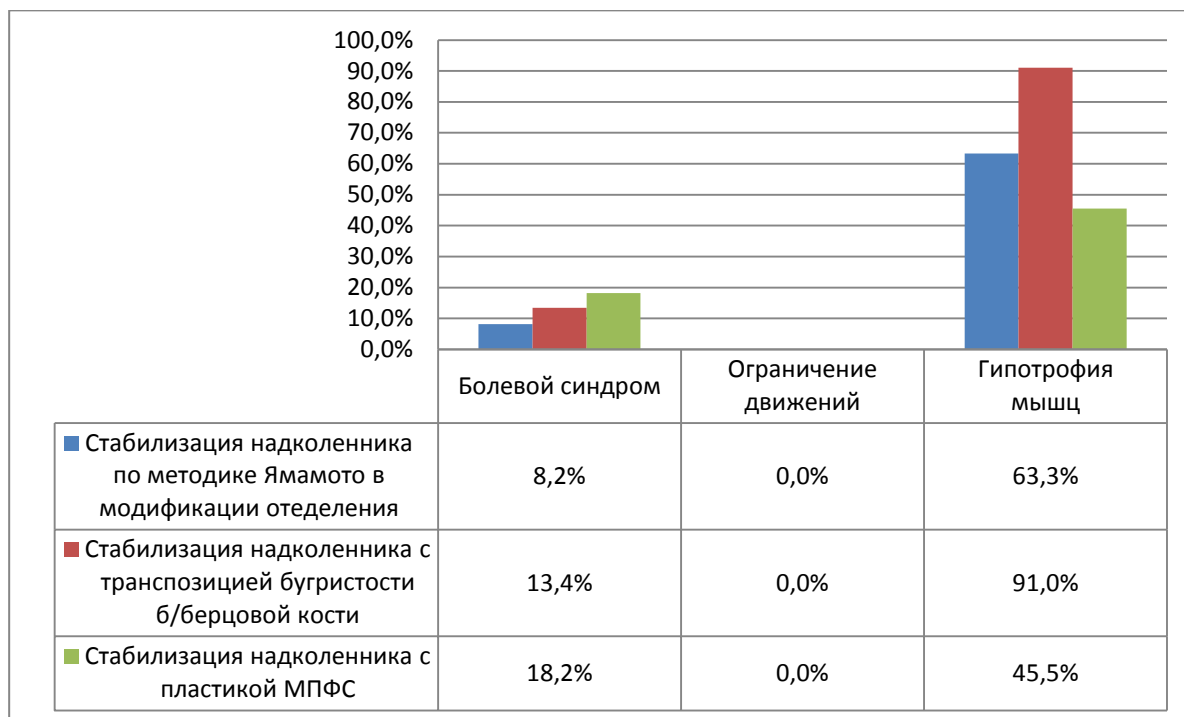


Рисунок 5 – Данные клинического осмотра через 6 месяцев после операции

Через *один год* после стабилизации надколенника кроме клинического осмотра пациенты заполняли анкеты шкал оценки состояния коленного сустава.

Объем движений у всех пациентов был полный и так же, как через 6 месяцев после операции, ни один пациент не высказывал жалоб на ограничение движений. И при дальнейшем наблюдении пациентов изменений амплитуды движений не отмечалось. Жалобы на болевой синдром предъявляли 11 пациентов (8,66%). Наиболее часто болевой синдром отмечался у пациентов после транспозиции бугристости большеберцовой кости (6 человек – 9%). В группе стабилизации надколенника по R. Yamamoto в нашей модификации и стабилизации надколенника с пластикой МПФС болевой синдром наблюдался у 4 детей (8,2%) и 1 ребёнка (9,1%) соответственно. Гипотрофия мышц бедра и голени в сравнении с контралатеральной конечностью наблюдалась у 57 пациентов (44,9%); в группе стабилизации надколенника с транспозицией бугристости большеберцовой кости у 29 детей (43,3%), по методике R. Yamamoto у 13 детей (26,5%) и стабилизации надколенника с пластикой МПФС у 2 пациентов (18,2%) (Рисунок 6).

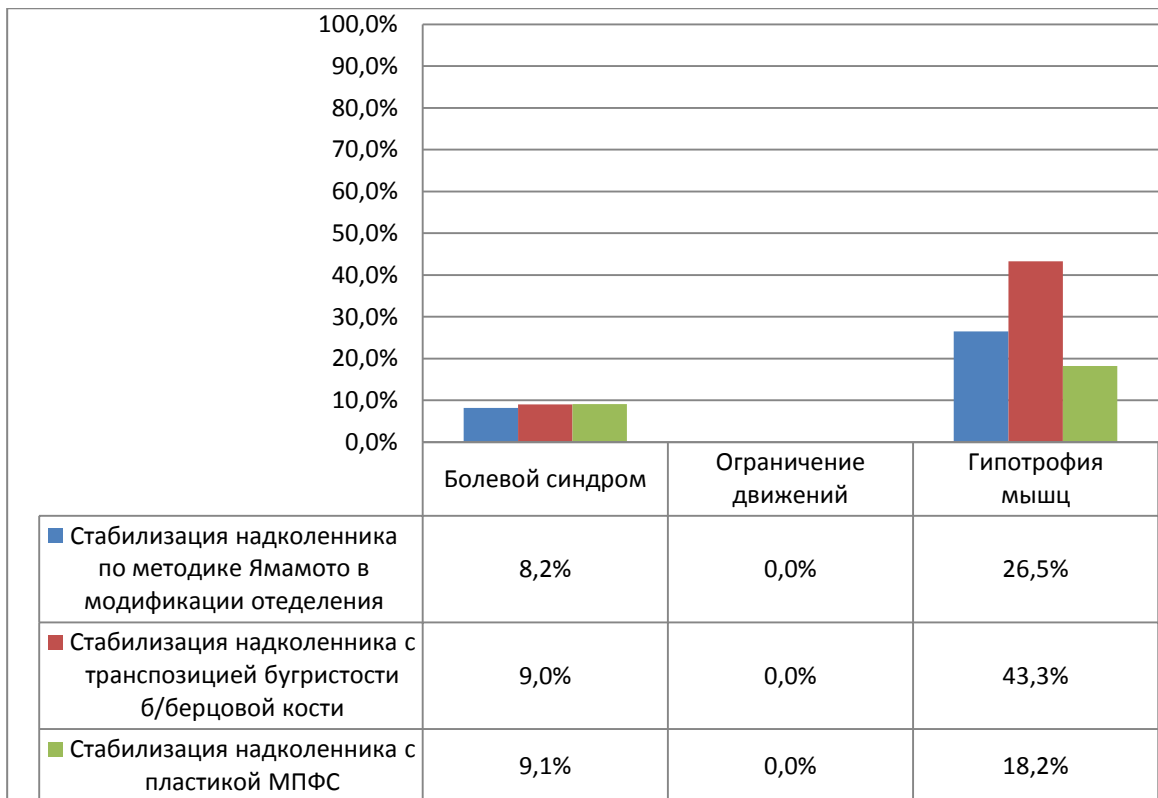


Рисунок 6 – Данные клинического осмотра через 1 год после операции

Через 1 год после операции мы впервые проводили анкетирование пациентов. Все 127 детей прошли повторное анкетирование. Результаты сравнивали с данными шкал оценки до операции и выясняли, оказывает ли применяемое оперативное лечение положительное влияние на выздоровление с использованием непараметрического критерия Уилкоксона.

После проведения оперативного лечения – артроскопической стабилизации надколенника по методике R. Yamamoto в нашей модификации и обследования пациентов через 1 год после операции было выявлено, что данный метод оперативного лечения эффективен у всех возрастных групп пациентов по шкале АКPS ($p < 0,001$ по W-критерию). В данную группу вошли 27 пациентов. Положительные ранги, то есть увеличение баллов по шкале было у 21 пациента; у 6 пациентов было ухудшение значения, и связано это с сохраняющейся гипотрофией, болевым синдромом, что привело к уменьшению оценки по шкале АКPS. То есть результаты лечения были отличные и хорошие. При использовании шкалы IKDC была выявлена схожая статистическая картина: из 27 пациентов у 20 было улучшение показателей, а у 7 – ухудшение функции коленного сустава ($p = 0,006$ по W-критерию). В данные сроки рецидивов не было.

Также была проведена оценка лечения пациентов с применением транспозиции бугристости большеберцовой кости. По данным АКПС и шкалы Lysholm выявлено субъективное улучшение у 27 пациентов из 30, вошедших в данную группу ($p < 0,001$ по W-критерию). А по данным шкалы IKDC субъективное улучшение отметили только 22 пациента, а у 8 отмечалось ухудшение ($p < 0,001$ по W-критерию). Это связано с тем, что шкала IKDC отображает состояние функции коленного сустава, а при транспозиции бугристости большеберцовой кости происходит более длительное восстановление функции, что мы видим и при клиническом осмотре, несмотря на отсутствие рецидивов.

Была проведена оценка эффективности лечения пациентов с нестабильностью надколенника с пластикой МПФС. У всех пациентов (11 детей), которым была проведена данная операция, отмечено улучшение по сравнению с предоперационным тестированием как по шкалам Anterior knee pain и IKDC 2000, так и по шкале Lysholm ($p=0,003$ по W-критерию).

Далее производилась оценка отделенных результатов лечения. На данном этапе мы применили непараметрический критерий Фридмана. Вычислив значение критерия, мы получили следующие данные. Используя данные шкалы АКПС, IKDC и шкалы Lysholm мы получили, что у 22-х пациентов, которым выполнялась стабилизации надколенника по методике R. Yamamoto, операция достоверно оказала положительное влияние ($P<0,001$). Такое же утверждение можно сделать и про пациентов, которым выполнялась стабилизация надколенника с транспозицией бугристости большеберцовой кости: у 37 пациентов оперативное вмешательство оказало положительное влияние на его исход ($P<0,001$). (Рисунки 7,8)

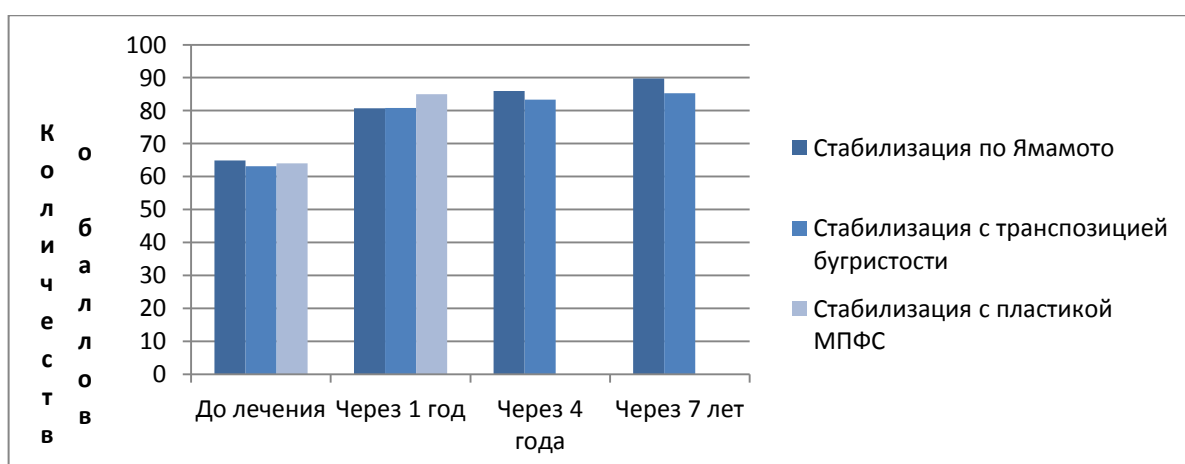


Рисунок 7 – Результаты лечения (АКПС)

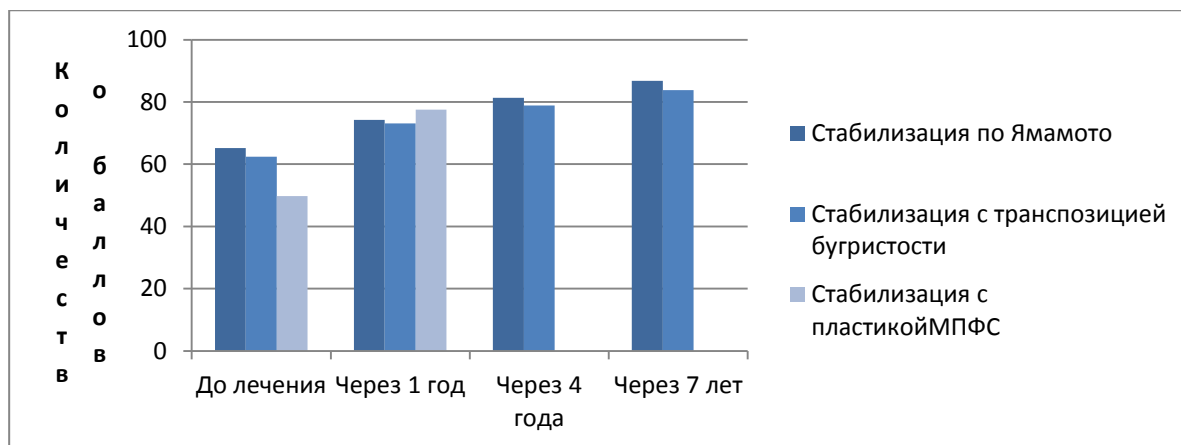


Рисунок 8 – Результаты лечения (IKDC 2000)

Данные результаты были получены в результате использования разработанного нами алгоритма диагностики (Рисунок 9) и использования определенного на основании данного алгоритма метода оперативного лечения (Таблица 3).

Таблица 3 – Выбор оперативного лечения в зависимости от данных лучевой диагностики

	<i>Наклон надколенника</i>	<i>Индекс TT-TG</i>	<i>Высота стояния надколенника</i>	<i>Антеверсия шейки бедренной кости</i>	<i>Возраст (зоны роста)</i>
Латеральный релиз (как дополнительный метод)	>20°; независимо при пластике МПФС	<i>Не влияет на выбор</i>	<i>Не влияет на выбор</i>	<i>Не влияет на выбор</i>	<i>Не влияет на выбор</i>
Операция R. Yamamoto в нашей модификации	<i>Не влияет на выбор</i>	<15 мм	<i>Не влияет на выбор</i>	<i>Не влияет на выбор</i>	<i>Не влияет на выбор</i>
Пластика МПФС	<i>Не влияет на выбор</i>	При значении 15–20 мм и >25 мм	<i>Не влияет на выбор</i>	<i>Не влияет на выбор</i>	Предпочтительно старше 14 лет
Медиализация бугристости большеберцовой кости	<i>Не влияет на выбор</i>	>20 мм	<i>Не влияет на выбор</i>	<i>Не влияет на выбор</i>	Только старше 14 лет (закрытые зоны роста)
Дистализация бугристости большеберцовой кости	<i>Не влияет на выбор</i>	<i>Не влияет на выбор</i>	Индексы Catton–Deschamps, Insall–Salvati >1,2	<i>Не влияет на выбор</i>	Только старше 14 лет (закрытые зоны роста)
Корректирующая деротационная надмыщелковая остеотомия бедренной кости	<i>Не влияет на выбор</i>	<i>Не влияет на выбор</i>	<i>Не влияет на выбор</i>	>30°	Только старше 14 лет (закрытые зоны роста)

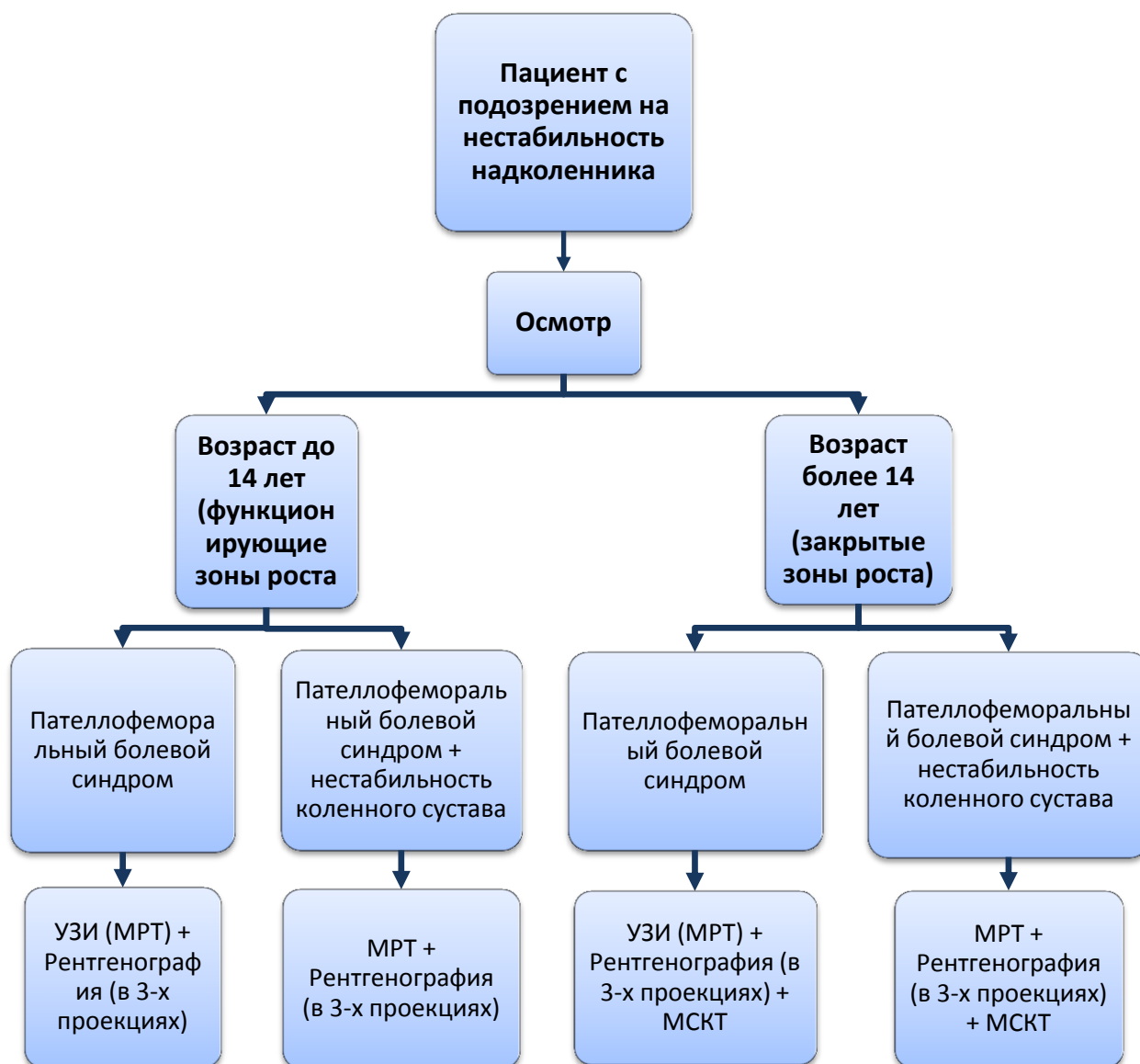


Рисунок 9 – Алгоритм диагностики пациентов с нестабильностью надколенника

Ошибки и осложнения.

На начальных этапах лечения детей с нестабильностью надколенника частым осложнением был послеоперационный гемартроз коленного сустава. Мы выявили, что это связано с повреждением верхней латеральной артерии, огибающей коленный сустав. Для предупреждения данного осложнения необходимо тщательно производить гемостаз с использованием радиочастотного коблатора в режиме коагуляции. Кроме того, мы предложили метод оперативного лечения, при котором латеральный релиз производится экстрасиновиально, то есть без повреждения синовиальной оболочки коленного сустава, к которой прилежит вышеуказанная артерия.

В позднем послеоперационном периоде у некоторых пациентов отмечали стойкое ограничение движений в коленном суставе (8 детей). Это связано с неадекватной лечебной гимнастикой и с применением редрессаций при разработке движений по месту жительства. Для предупреждения данного осложнения необходимо проводить разработку движений в коленном суставе под контролем методиста ЛФК, исключить редрессации и тепловые воздействия на коленный сустав; а также разработку движений проводить по предложенной нами схеме.

У 5 пациентов произошел рецидив вывиха надколенника. Это связано с тем, что у данных пациентов не была выполнена хирургическая коррекция костных деформаций (вальгусная деформация коленного сустава, большой индекс ТТ-TG) из-за функционирующих зон роста. То есть данное осложнение было прогнозируемым и оговорено с родителями пациентов. В то же время, у данных пациентов не проводить оперативного лечения было нельзя в связи с рецидивирующими вывихами надколенника и, как следствие, разрушением хряща надколенника и бедренной кости. Соответственно, данным детям была выполнена в дальнейшем транспозиция бугристости большеберцовой кости, после закрытия зон роста.

У двух пациентов произошел медиальный вывих надколенника. То есть развилась ятрогенная медиальная нестабильность. При анализе данного осложнения, мы пришли к выводу, что имели место две технических ошибки: во-первых индекс ТТ-TG был измерен не корректно, а также при выполнении оперативного лечения бугристость большеберцовой кости была перемещена излишне медиально. У одного из пациентов был достигнут хороший результат путем укрепления латеральной головки четырехглавой мышцы. А у другого пациента была выполнена повторная операция с перемещением бугристости большеберцовой кости латерально. Для профилактики данного осложнений и исключения ошибок при измерении индекса ТТ-TG мы предложили алгоритм диагностики нестабильности надколенника, и выявили референтные точки для подсчета индексов и ротационных деформаций нижней конечности при выполнении МСКТ.

Кроме того в отдаленные сроки после транспозиции бугристости большеберцовой кости (через 7 лет с момента операции) мы отметили у 5 пациентов развитие пателлофemorального артроза. При этом в ранние сроки у данных пациентов жалоб не было и функцией коленного сустава они были полностью удовлетворены. Мы считаем

это связано с тем, что движение надколенника при сгибании коленного сустава после проведенного оперативного лечения оставалось не совсем правильным, нефизиологичным. Также, по нашему мнению, отсроченное развитие артроза пателлофemorального сустава может быть связано с тем, что при транспозиции бугристости более агрессивно рассекается капсула коленного сустава для выполнения латерального релиза и мобилизации собственной связки надколенника. В результате этого полость коленного сустава, как таковая, после операции отсутствует, а суставные поверхности долгое время контактируют с кровью. Для предотвращения данного осложнения в предоперационном планировании нужно точно определять расстояние, на которое должна быть перемещена бугристость большеберцовой кости. Индекс ТТ-ТГ после транспозиции должен находиться в пределах 7–13 мм. Кроме того, необходимо менее агрессивно рассекать капсулу коленного сустава и относиться бережнее к полости сустава.

ВЫВОДЫ

1. Нестабильность надколенника у детей является актуальной проблемой и составляет 13,9% в структуре повреждений и травм коленного сустава у детей.
2. Использование предложенного алгоритма диагностики позволяет выбрать оптимальную хирургическую тактику. По данным рентгенографии и УЗИ определяется положение надколенника, состояние МПФС. А при помощи МСКТ и МРТ определяются индекс ТТ-ТГ, антеверсия шейки бедренной кости. При значении индекса ТТ-ТГ более 20 мм показана медиализация бугристости большеберцовой кости; при антеверсии шейки бедренной кости более 30 градусов показана деротационная остеотомия дистального метаэпифиза бедренной кости. При наличии у пациента в анамнезе более двух полных вывихов надколенника показана пластика МПФС.
3. Использование предложенного нами метода оперативного лечения посттравматической нестабильности надколенника у детей, на который получен патент РФ, способствует увеличению эффективности лечения, улучшению результатов, а также приводит к уменьшению ранних и поздних послеоперационных осложнений, сокращению сроков госпитализации.
4. В ближайшие сроки после операции (до двух лет) хорошие и отличные результаты наблюдались в группе детей после стабилизации надколенника по методике R. Yamamoto в нашей модификации в 77,8% случаев, с транспозицией бугристости

большеберцовой кости – в 73,3% случаев, а в группе после пластики МПФС – в 88,9% наблюдений. В отдаленном послеоперационном периоде, в группе пациентов после стабилизации надколенника по методике R. Yamamoto в нашей модификации хорошие и отличные результаты отмечены в 83,2% случаев, а в группе после транспозиции бугристости большеберцовой кости – в 80,5% случаях.

5. Созданная комплексная реабилитационная программа для детей с нестабильностью надколенника после оперативного лечения, включающая 3 этапа, приводит к значительному улучшению функции. В раннем послеоперационном периоде интегральный показатель составил $3,22 \pm 0,2$ балла, что соответствует субкомпенсации функции, а в конце позднего послеоперационного периода интегральный показатель достигал $4,45 \pm 0,4$, что говорило о компенсации ее.

6. Полученные хорошие результаты лечения после стабилизации надколенника на основе диагностических данных и дальнейшего восстановительного лечения у детей свидетельствуют о целесообразности выбранных методик и могут быть рекомендованы для практического применения травматологами-ортопедами в детских стационарах при лечении детей с нестабильностью надколенника.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При подозрении на нестабильность надколенника необходимо тщательно уточнять жалобы, собирать анамнез; методично проводить осмотр пациента, обращая внимание на симптомы нестабильности надколенника, а затем выполнять рентгенографию в трех проекциях и УЗ-исследование или МРТ коленного сустава.

2. При планировании оперативного лечения всем детям старше 14 лет рекомендовано выполнение КТ-метрии нижних конечностей или МРТ коленного сустава для определения и степени деформации нижних конечностей, а также сопутствующей патологии, которые могут быть учтены при выборе оперативного лечения.

3. При выполнении операции по методике R. Yamamoto в нашей модификации не следует продолжать латеральный релиз дистальнее границы средней и нижней трети надколенника, для исключения его гипермобильности; релиз удерживателей выполнять экстрасиновиально и только под контролем артроскопа для сохранения целостности синовиальной оболочки.

4. При выполнении оперативного лечения следует избегать гиперкоррекции положения надколенника. После временной фиксации (при помощи рук) в положении

натяжения трансплантата МПФС, а также фиксации бугристости большеберцовой кости, должно быть беспрепятственное пассивное сгибание коленного сустава, особенно в диапазоне 20–70 градусов. При транспозиции бугристости необходимо производить медиализацию на такое расстояние, чтобы индекс ТТ-TG стал равен 10 мм.

5. После выполнения оперативного вмешательства всем пациентам показано прохождение восстановительного лечения по предложенной программе.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Саутенко, А. А. Нестабильность надколенника у детей. / Меркулов В. Н., Стужина В. Т., Ельцин А. Г., Мининков Д. С. // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016.- Спецвыпуск. -С. 126.

2. Саутенко, А.А. Реабилитация детей с хронической нестабильностью надколенника / Цыкунов М. Б., Меркулов В. Н., Саутенко А. А. // **Вестник восстановительного лечения**. 2017. -№ 4.,С. 50–52;

3. Саутенко, А. А. Лечение нестабильности надколенника у детей. / Меркулов В. Н., Ельцин А. Г., Стужина В. Т., Мининков Д. С. // Медицинская помощь при травмах: новое в организации и технологиях: Материалы 2-го Всероссийского конгресса по травматологии с международным участием. 2017. -С. 62.

4. Саутенко, А. А.,- Рецидивирующая нестабильность надколенника у детей. / Меркулов В. Н., Ельцин А. Г., Стужина В. Т., Мининков Д. С. // Хирургия повреждений, критические состояния. Спаси и сохрани: сборник материалов Пироговского форума / редколлегия: В. И. Зоря [и др.]. 2017. -С. 159–161;

5. Саутенко, А. А. Современные методы лучевой диагностики нестабильности надколенника у детей. Выбор способа лечения. / Саутенко А. А., Огарев Е. В., Ельцин А. Г., Меркулов В. Н., Мининков Д. С. // **Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста**. 2018. -Т. 6, № 2. -С. 29–36;

6. Саутенко, А. А. Нестабильность надколенника у детей: оперативное лечение, результаты / Саутенко А. А., Ельцин А. Г., Мининков Д. С., Стужина В. Т., Меркулов В. Н. // **Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова**. 2018. -№ 3-4. -С. 58–64;

7. Саутенко, А.А. Патент № 2674918 Российская Федерация, МПК А61В 17/56Е. **Способ хирургического лечения рецидивирующего вывиха надколенника у детей: приоритет изобретения 27.12.2017 / Меркулов В. Н., Ельцин А. Г., Мининков Д. С.,**

Саутенко А. А., Стужина В. Т.; Бюллетень "Изобретения. Полезные модели" 2018 год №35 11-20 декабря 2018 года.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

ВАК РФ – Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации

НМИЦ ТО – Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии

ИГХ – иммуногистохимический анализ

МПФС – медиальная пателлофemorальная связка

МПТС – медиальная пателлотиббиальная связка

МРТ – магнитно-резонансная томография

УЗИ – ультразвуковое исследование

ЭВМ – электронно-вычислительная машина

AKPS – anterior knee pain score

IKDC 2000 – International Knee Documentation Committee subjective knee evaluation form

ТТ-TG – tibial tubercle-trochlear groove

VEGF – фактор роста эндотелия сосудов