

ISSN 2414-0244

Научно-периодический журнал «Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта». - 2026. - 4(44)

Раздел 2. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

DOI: [https://doi.org/10.14258/zosh\(2026\)1.0](https://doi.org/10.14258/zosh(2026)1.0)

УДК 616.7

ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ ТРАВМ КОЛЕННОГО СУСТАВА: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Метальников Антон Иванович

к.мед.н, доцент, Алтайский государственный медицинский университет. Барнаул, Россия

E-mail: ametalnikov@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5383-0225>

Романов Никита Евгеньевич

студент, Алтайский государственный медицинский университет, Барнаул, Россия

E-mail: stas_vasilev_96@inbox.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8702-5452>

Стурова Елена Валерьевна

доцент кафедры Физической культуры и спорта ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России. Владивосток. Россия

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5182-2336>

E-mail: e.sturova@m.tgmu.ru

Беликова Елена Викторовна

старший преподаватель кафедры физического воспитания, Алтайский государственный педагогический университет. Барнаул, Россия

E-mail: e.belikowa.2012@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9624-420X>

Лопатина Ольга Алексеевна

Старший преподаватель кафедры физического воспитания, преподаватель специальной медицинской группы, Алтайский государственный университет. Барнаул, Россия

E-mail: lopatinaoa@mc.asu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5200-6509>

ETIOLOGY AND PATHOGENESIS OF KNEE JOINT INJURIES: AN ANALYTICAL REVIEW

Metalnikov Anton

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor

Altai State Medical University. E-mail: ametalnikov@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5383-0225>

Romanov Nikita

Student, Altai State Medical University,

E-mail: stas_vasilev_96@inbox.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8702-5452>

Sturova Elena Valerievna

Pacific State Medical University, assistant professor, department of physical culture and sports, Vladivostok, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5182-2336>

E-mail: e.sturova@m.tgmu.ru

Belikova Elena Viktorovna

Senior Lecturer, Department of Physical Education, Altai State Pedagogical University

E-mail: e.belikova.2012@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9624-420X>

Olga Alekseevna Lopatina

Senior Lecturer, Department of Physical Education; Instructor for the Special Medical Group, Altai State University. Barnaul, Russia

E-mail: lopatinaoa@mc.asu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5200-6509>

Аннотация

Травма коленного сустава, согласно статистике травматологии, встречается в 69% травматических случаев. Основные типы повреждений. Клинические проявления. Общие симптомы, возникающим при повреждении коленного сустава. Этиология и патогенез. Лечение.

Ключевые слова. Травма, коленный сустав, этиология, патогенез, реабилитация.

Abstract

According to traumatology statistics, knee joint injuries account for 69% of all traumatic cases. This review covers the primary types of injuries, clinical manifestations, and common symptoms associated with knee joint damage, as well as the etiology, pathogenesis, and treatment of such injuries.

Keywords: Injury, knee joint, etiology, pathogenesis, rehabilitation.

Травма – это повреждение, под которым понимают нарушение анатомической целостности или физиологических функций органов и тканей человека, возникающие в результате внешнего воздействия.

Травма коленного сустава – это повреждение мягких и костных структур, образующих коленный сустав.

К общим симптомам, возникающим при повреждении коленного сустава, относят отеки коленного сустава, снижение подвижности, хруст, щелчки, деформацию костной ткани, повышение температуры в области повреждения, острые и ноющие боли, снижение чувствительности.

Повреждение передней крестообразной связки. Выделяют следующие основные типы повреждения передней крестообразной связки [1, 27]:

1. Острые разрывы;
2. Застарелые разрывы и хроническая нестабильность;
3. Частичные разрывы и рубцевание волокон;
4. Отрыв ПКС вместе с костным фрагментом.

Повреждения передней крестообразной подразделяются на три степени:

1. Микроразрыв – незначительное растяжение связки.
2. Частичный разрыв – умеренное растяжение связки.
3. Полный разрыв.

Разрыв передней крестообразной связки, согласно статистике, встречается в 62% травматических случаев [2].

Этиология и патогенез. Разрыв передней крестообразной связки связан с резкими, часто повторяющимися движениями в суставе (во время бега или прыжков), а так же с внезапно возникшим резким скручиванием, переразгибанием или сгибанием коленного сустава. Помимо названных выше причин возникновения разрыва, к данной травме может привести прямой удар по коленному суставу или голени [2].

Повреждение передней крестообразной связки приводит к нестабильности коленного сустава, возникновению дискомфорта, обусловленного смещением голени относительно бедра. Если данное состояние сохраняется длительный период времени, то возникает повреждение суставных хрящей и менисков, происходит общее изнашивание коленного сустава, развивается деформирующий артроз. Больной непроизвольно снижает нагрузку на травмированную ногу, меньше опирается на неё. Вследствие этого происходит изменение биомеханики движения, что в свою очередь может повлечь за собой деформацию других суставов нижней конечности [2, 7].

Клинические проявления. В остром периоде проявляются следующие симптомы:

- Щелчок в колене;
- Невозможность опираться на ногу;
- Выраженный отек коленного сустава;
- Невозможность согнуть и разогнуть ногу в суставе.

При застарелом разрыве передней крестообразной связки возникает боль, ощущение нестабильности в коленном суставе. В результате повреждения передней крестообразной связки могут возникать осложнения, которые выражаются в появлении контрактуры коленного сустава, посттравматического артроза, а так же хронической нестабильности коленного сустава.

Повреждение задней крестообразной связки

Этиология и патогенез. Повреждение задней крестообразной связки происходит в результате прямого или непрямого воздействия на коленный сустав. Прямой механизм повреждения задней крестообразной связки – удар по передней поверхности проксимальной трети голени, согнутой в коленном суставе. К непрямому механизму травмы относят повреждение задней крестообразной связки, возникшее в результате падения на область коленного сустава и атипичного переразгибание голени в коленном суставе [7, 33].

Клинические проявления. В случае возникновения повреждения прослеживаются следующие симптомы:

- дискомфорт в коленном суставе;
- боль под наколенником, вызванная прогибом большеберцовой кости назад;
- нестабильность сустава при ходьбе;
- боль во внутренней части сустава;
- отек коленного сустава;
- треск и хруст.

Лечение. При частичных разрывах передней и задней крестообразной связок лечение проводится консервативными методами: пункция сустава, наложение гипсовой шины на

срок до 5 недель. При полных разрывах связок назначается оперативное лечение. Восстановление целостности структуры связок проводится посредством эндоскопического или открытого вмешательства. Менее травматичным является артроскопический метод проведения операции. При свежих повреждениях связок коленного сустава конец связки подшивают к кости, при застарелых разрывах производят лавсанопластику или замещение связки аутотрансплантатом из собственной связки надколенника. Операцию выполняют через 5-6 недель с момента травмы. В более ранние сроки хирургическое вмешательство не проводится, так как может повлечь за собой развитие контрактур коленного сустава [7].

Травмы менисков. Повреждения менисков - нарушение целостности хрящевой прокладки, расположенной в полости коленного сустава.

Этиология и патогенез. При прямом механизме травмы повреждение менисков коленного сустава может произойти в результате удара коленом о твердый предмет или при раздавливании мениска между суставными поверхностями при прыжках с высоты.

Непрямой механизм получения травмы подразумевает возникновение повреждения менисков при резком нескоординированном сгибании или разгибании ноги с одновременной ротацией её кнутри или кнаружи. В данном случае мениск не успевает за движениями суставных поверхностей и сдавливается ими. Мениск, связанный с суставной капсулой, при резком смещении суставных поверхностей отрывается от нее, разрываясь вдоль или поперек. В данном случае может происходить смещение фрагментов хрящевой пластины в межмышечковое пространство [22, 36].

Выделяют следующие разновидности разрывов менисков:

- отрыв мениска в месте прикрепления (возможен отрыв переднего и заднего рога и отрыв тела мениска в зоне, расположенной рядом с капсулой сустава);
- разрывы внутренней (расположенной вдали от капсулы сустава) части тела, переднего и заднего рогов менисков;
- сочетание повреждений внутренней и перикапсулярной (расположенной рядом с капсулой сустава) зоны менисков;
- менископатия (изменения менисков в результате дегенерации или хронической травмы);
- кистозное перерождение мениска (обычно страдает наружный мениск).

В первые часы или дни после травмы повреждение мениска протекает схожим с ушибом коленного сустава и гемартрозом образом, поэтому диагноз обычно можно поставить лишь спустя несколько дней после стихания явлений гемартроза. Основным симптомом является блокада коленного сустава в полусогнутом положении, вызванная ущемлением поврежденного мениска между суставными поверхностями бедра и голени. Данное явление сопровождается сильной резкой болью, образуется выпот в полости сустава, в следствии чего возникает расширение суставной щели. В первое время после травмы ущемление мениска происходит редко. Каждое очередное ущемление увеличивает вероятность возникновения новых ущемлений. В промежутках между ними отмечают быструю утомляемость конечности и неустойчивость в коленном суставе.

Клинические проявления. Нога часто находится в полусогнутом состоянии, разгибательное движение затруднительно. Пациенты отмечают острую боль в области суставной щели, блокирование сустава в полусогнутом положении конечности. При глубоком приседании так же отмечается сильная боль, слышны щелчки [22, 35, 36].

Лечение. В остром периоде при блокировке сустава под местной анестезией выполняют устранение блокады, при наличии гемартроза или выпота в суставе проводят его пункцию. Затем на полусогнутый коленный сустав накладывают гипсовую лонгету на

период длительностью до 3 недель. В последующем пациенту назначают лечебную физическую культуру и физиолечение.

Оперативное вмешательство назначается при невозможности устранить блокаду в остром периоде, повторных блокадах, болях и ограничении движений в суставе в хроническом периоде. В настоящее время более предпочтительным методом хирургического лечения являются артроскопические вмешательства, с помощью которых можно уменьшить уровень травматизации сустава и снизить риск возникновения осложнений. Мениск в процессе операции стараются сохранить, так как его удаление ведет к ускорению изнашивания суставных поверхностей, которое приводит к быстрому развитию остеоартроза [22, 36].

Перелом надколенника. Переломы надколенника - нарушение целостности коленной чашечки в результате травматического воздействия.

Этиология и патогенез. Переломы надколенника встречаются менее часто в сравнении с другими травмами коленного сустава, и могут произойти в результате как прямой, так и не прямой травмы. Чаще всего травма происходит по прямому механизму: при ударе по надколеннику или при падении на согнутое колено. При непрямом механизме травма происходит в результате резкого напряжения четырехглавой мышцы, как следствие случается отрыв верхнего или нижнего полюса чашки [7, 16].

Линия перелома может проходить как в продольном, так и в поперечном направлении, в связи с чем различают поперечные, продольные и оскольчатые переломы. При поперечных переломах в основном повреждается средняя часть надколенника или часть, расположенная несколько ниже. Переломы надколенника всегда захватывают полость сустава. Только при отрыве от нижнего полюса коленной чашки у места прикрепления собственной связки надколенника перелом является внесуставным [16].

Клинические проявления. Наблюдается выраженная припухлость в области коленного сустава. При ощупывании выявляется резкая болезненность, щель между отломками, гемартроз. Иногда определяется патологическая подвижность и крепитация костных отломков. Боли резко усиливаются при попытке сгибания колена. Активное разгибание голени невозможно или резко ограничено. При переломе без смещения пациент сохраняет способность ходить, однако ходьба сопровождается выраженными болевыми ощущениями. Перелом надколенника со смещением исключает ходьбу, поднятие выпрямленной конечности и активные движения в суставе.

Лечение. При повреждении без смещения или со смещением не более, чем на 0,5 см, показано консервативное лечение – фиксация конечности задней гипсовой шиной на срок в 2-3 недели. Пациенту разрешено передвигаться на костылях, исключая опорную нагрузку на травмированный сустав. После снятия иммобилизационной шины назначается лечебная физическая культура, массаж и физиолечение. Полноценное восстановление трудоспособности наступает по прошествии полутора-двух месяцев [7, 16].

Перелом надколенника со смещением отломков более, чем на 0,5 см является показанием к операции. Могут применяться различные методики с использованием шва мягких тканей, костного шва и мышечно-сухожильной пластики. Срок иммобилизации в послеоперационном периоде составляет 1 месяц. После снятия гипсовой шины назначают массаж, физиопроцедуры и лечебную гимнастику.

При многооскольчатых переломах в некоторых случаях (наличие мелких отломков, невозможность восстановления надколенника) применяют иссекающие операции –

удаление костных фрагментов или всего надколенника. Если есть возможность сохранить коленную чашечку, иссекающие операции проводить не рекомендуется [16].

Ушибы колена. Ушиб колена – это закрытое травматическое повреждение мягких тканей в области коленного сустава. Является одной из наиболее распространенных травм, относится к категории легких повреждений.

Этиология и патогенез. Травма возникает в результате падения на колено или удара по нему твердым предметом. В большинстве случаев является травмой бытового характера, довольно часто становится следствием других спортивных травм, реже случается в результате дорожно-транспортных происшествий, несчастных случаев или природных катастроф [20,23,24].

Тяжесть ушиба колена определяется особенностями травмирующего фактора (вес, скорость движения, характер поверхности, твердость и пр.) и типа тканей. При незначительном повреждении возникает рефлекторно обусловленный спазм сосудов, затем происходит их расширение. Возникает выпот в область коленного сустава или подкожную область. Развивается травматический отек. При ушибах колена средней тяжести мелкие сосуды разрываются, появляются кровоизлияния, кровь скапливается в межмышечных и межфасциальных пространствах, формируются гематомы.

При кровоизлиянии в полость коленного сустава возникает гемартроз. Тяжелые ушибы сопровождаются значительным разрушением тканей без нарушения целостности кожи. В дальнейшем в области поражения возникают очаги некроза. Травматический отек при умеренных и тяжелых повреждениях сменяется реактивным, что в свою очередь объясняет длительный срок сохранения припухлости и изменение уровня плотности окружающих тканей.

Клинические проявления. Определяются жалобы на боли в суставе, а также возникающее затруднение при ходьбе. Поврежденный сустав увеличивается в объеме, контуры его сглаживаются, под кожей на передней поверхности может наблюдаться кровоподтек. В первые дни – красно-багрового цвета, через 5-6 дней – синевато-багровые, после 10-12 суток – зеленовато-бурые. Определяется незначительное или умеренное ограничение движений. Опора обычно сохранена [20,23,24].

Лечение. Лечение ушиба симптоматическое, обычно проводится в амбулаторных условиях. При отсутствии гемартроза или синовита ограничивают физическую нагрузку. Рекомендуется меньше ходить, а так же фиксировать ногу в возвышенном положении в состоянии покоя. В период физической активности можно использовать эластичный бинт для фиксации сустава [20,23,24].

Вывихи коленного сустава

Вывих коленного сустава – это смещение суставных поверхностей костей, образующих коленный сустав, относительно друг друга. В коленном суставе может возникать два вида вывихов: смещение большеберцовой кости относительно бедренной и смещение надколенника относительно большеберцовой и бедренной костей. Движения в суставе невозможны [7].

Этиология и патогенез. По характеру возникновения вывихи коленного сустава подразделяются на приобретенные (или травматические) и врожденные. Причиной травматического вывиха большеберцовой кости могут являться катастрофы природного и производственного характера. Так же данное патологическое состояние может сочетаться с другими поражениями: переломами костей скелета, черепно-мозговыми травмами, повреждениями области грудной клетки. Вид вывиха большеберцовой кости определяет механизм травмы:

- передний вывих возникает по причине насильственного переразгибания коленного сустава при фиксированной голени. так же может возникнуть при прямом грубом воздействии на нижнюю часть бедра спереди или на верхнюю часть голени сзади.
- задний вывих формируется в результате форсированного давления или сильного толчка сзади на нижние отделы бедра или спереди на верхний отдел голени.
- наружный и внутренний вывихи развиваются при интенсивном резком давлении на боковые поверхности бедра при фиксированных нижних отделах конечности или, наоборот, на боковые части голени при фиксированном бедре.

Приобретенный вывих надколенника возникает по причине падения или бокового удара по области коленного сустава. Врожденные вывихи коленного сустава встречаются нечасто и связаны с неблагоприятными воздействиями на плод в период эмбриогенеза [7, 20].

Существенное смещение суставных поверхностей костей может произойти только при травмах с высоким энергетическим потенциалом, сопровождающихся нарушением целостности большого количества элементов сустава, следовательно, вывихи коленного сустава часто сочетаются с различными разрывами связок, травматическими повреждениями менисков, переломами метафизарной и эпифизарной зон костей.

Надколенник располагается спереди коленного сустава, представляет собой сесамовидную кость, не имея соединений с другими костными структурами коленного сустава. Сверху надколенник фиксируется сухожилиями четырехглавой мышцы бедра, снизу прикрепляется посредством собственной связки надколенника. При вывихе надколенник может смещаться в сагиттальной плоскости медиально или латерально, разворачиваться вокруг своей оси или перемещаться в область суставной щели между большеберцовой и бедренной костями. Основные структуры коленного сустава при данных перемещениях надколенника в большинстве случаев остаются неповрежденными или повреждаются незначительно.

Клинические проявления. Повреждение сопровождается резкой болью. Коленный сустав опух, слегка согнут. В передних отделах выявляется деформация. Наиболее распространенным является вариант, при котором надколенник смещается наружу (наружный вывих), смещение внутрь и вклинение между другими костями встречаются реже. Объем колена увеличен, как правило, определяется гемартроз. Активные движения отсутствуют, пассивные существенно ограничены. Пальпаторно – надколенник смещен, ощупывание области повреждения резко болезненно.

Лечение. Лечение больного обычно консервативное. Травматолог-ортопед осуществляет вправление надколенника под местной анестезией (у детей используется наркоз), при наличии гемартроза производят пункцию коленного сустава. После накладывают гипсовую лонгету и выполняют контрольную рентгенографию. Иммобилизация длится в течение 4-6 недель, больному назначают ультравысокочастотную терапию и массаж [7, 24, 25].

Выводы.

1. В процессе анализа научно-методической литературы нами были изучены анатомо-физиологические особенности строения опорно-двигательного аппарата. Анализ литературных источников показал, что кости нижней конечности, суставы, мышцы и связки играют основополагающую роль в осуществлении опорной функции скелета. Коленный сустав имеет сложное строение, включает как костные, так и мягкотканые структуры, осуществляет функцию опоры скелета и амортизации при движении.

2. Анализ научной литературы показал, что травмы коленного сустава могут возникать при спортивных, бытовых и производственных обстоятельствах. Выделяют

прямой и не прямой механизм получения травмы. Большинство травм имеет схожий патогенез и клинические проявления, однако степень выраженности последних определяется тяжестью повреждения структур сустава. Во всех случаях возникает отечность, ограничение подвижности и болевые ощущения. В лечении травм коленного сустава применяют как консервативные, так и оперативные методы лечения.

Полученные обобщения могут быть использованы в практическом здравоохранении на этапе первичного амбулаторно-поликлинического звена. Дана классификация патологий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев, Е.П. Анатомия и физиология: учебное пособие / Е.П. Андреев, А.Н. Мироненко. – М.: Мир, 2012. – 160 с. – ISBN 978-5-7677-2339-3. – Текст: непосредственный.
2. Ахтямов, И.Ф. Современные методы восстановительного лечения пациентов после артроскопической реконструктивной пластики передней крестообразной связки коленного сустава: обзор литературы / И.Ф. Ахтямов, В.И. Айдаров, Э.Р. Хасанов. – Текст: электронный. // Гений ортопедии. 2021. - Т. 27, № 1. (<http://ilizarov-journal.com/index.php/genius/article/view/2910>) (дата обращения 07.05.2022)
3. Бирюков А.А. Лечебный массаж : учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Бирюков. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 368с. – ISBN 978-5-7695-4498-9. – Текст: непосредственный.
4. Болоцкая, Е.С. Мышцы нижней конечности: метод. указания для студ. 1-го курса фак. физ. воспитания / Е.С. Болоцкая, И.Г. Роменко, Е.А. Рассохина, Г.М. Садовский. – Брест. Гос. Ун-т имени А.С.Пушкина, каф. анатомии и физиологии человека и животных. – Брест: Изд-во БрГУ, 2009. – 31с. – ISBN [не указан]. – Текст : непосредственный.
5. Венцак, Е. В. Физиотерапия и физиопрофилактика : учебное пособие / Е. В. Венцак ; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра факультетской терапии. – Иркутск : ИГМУ, 2019. – 144 с. – ISBN [не указан]. – Текст: непосредственный.
6. Гилев, М.В. Анатомия коленного сустава: учеб. пособие / Под ред. М. В. Гилева ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России. – Екатеринбург : Изд-во УГМУ, 2016. – 60 с. – ISBN: 978-5-89895-816-9. – Текст: непосредственный.
7. Гиршин, С.Г. Коленный сустав. Повреждения и болевые синдромы: учебник / С.Г. Гиршин, Г.Д. Лазишвили. – М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2007. – 352 с. – ISBN 978-5-7982-0182-2. – Текст : непосредственный.
8. Дешин, Д.Ф. Врачебный контроль: учебное пособие / Д.Ф. Дешин. – М.: Физкультура и спорт, 2012. – 514 с. – ISBN 356-31635-631-7. – Текст: непосредственный.
9. Дорохов, Р.Н. Спортивная морфология: Учеб. пособие для высших и средних специальных заведений физической культуры / Р.Н. Дорохов, В.П. Губа. – М.: СпортАкадемПресс, 2002. – 170 с. – ISBN 5-8134-0103-2. – Текст: непосредственный.
10. Дубровский, В.И. Спортивная медицина: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Дубровский. – 2-е изд., доп. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС 2002. – 512 с. – ISBN 5-691-01006-9. – Текст : непосредственный.
11. Егоров, Д.И. Алгоритм диагностического обследования пациента с травмой коленного сустава/ Д.И. Егоров, И.Е. Комогорцев, В.А. Домашевский –Текст : непосредственный // Вестник ВСНЦ СО РАМН. – 2006. – №5 (51). – С. 338-339.

12. Епифанов, В.А. Лечебная физическая культура и спортивная медицина: Учебник / В.А. Епифанов. – М.: Медицина, 1999. – 304 с. – ISBN 5-225-04209-0. – Текст : непосредственный.
13. Епифанов, В.А. Лечебная физическая культура. Справочник.: учебник / В.А. Епифанов. – М.: Авторская Академия, 2016. – 448 с. – ISBN 978-91902-033-2. – Текст : непосредственный.
14. Епифанов, В.А. Лечебная физическая культура: учебное пособие / В.А. Епифанов, А.В. Епифанов. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР - Медиа, 2017. – 656 с. – ISBN 978-5-9704-4257-9. – Текст : непосредственный.
15. Железняк, Ю.Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / Ю.Д. Железняк, П.К. Петров. – 6-е изд., перераб. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 288 с. – ISBN 978-5-7695-8455-8. – Текст: непосредственный.
16. Загородний, Н.В. Переломы надколенника и их лечение: учебно-методическое пособие / Н.В. Загородний, В.Х. Хиджазин, М.А. Абдулхабирова, Э.И. Солод, А.Б. Футрык. – М.: РУДН, 2017. – 44 с. – ISBN 978-5-209-08098-5. – Текст: непосредственный.
17. Захарова, Л.С. Физическая реабилитация спортсменов после удаления мениска (менискэктомии) / Захарова Л.С., Попов С.Н. – Текст: непосредственный. // Юбилейн. сб. тр. учен. РГАФК, посвящ. 80-летию акад. – М., 1998. – Т. 3. – С. 188-191.
18. Иваницкий, М.Ф. Анатомия человека: учебное пособие / М.Ф. Иваницкий, Б.А. Никитюка, А.А. Гладышевой, Ф.В. Судзиловского. – М.: Олимпия, 2008. – 61-70 с. – ISBN 978-5-903639-06-9. – Текст: непосредственный.
19. Имаметдинова, Г.Р. Методы клинического исследования опорно-двигательного аппарата в ревматологии и ревмоортопедии: Учебное пособие / Г.Р. Имаметдинова, Н.В. Чичасова, Е.Л. Насонов, С.В. Архипов. - М.: ИМА-ПРЕСС, 2011. – 160 с. – ISBN 978-5-904356-10-1. – Текст : непосредственный.
20. Кавалерский, Г.М. Травматология и ортопедия: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Кавалерский, Л. Л. Силин, А. В. Гаркави и др.; под ред. Г. М. Кавалерского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 624 с. – ISBN 978-5-7695-5520-6. – Текст : непосредственный.
21. Капилевич, Л.В. Лечебная физическая культура : учебное пособие для студентов нефизкультурных специальностей / Л.В. Капилевич, С.В. Радаева, М.С. Лим. – Томск : Томский государственный университет, 2011. – 116 с. – ISBN [не указан]. – Текст : непосредственный.
22. Клюквин, И.Ю. О хирургическом лечении пациентов с повреждением менисков при травме коленного сустава: от удаления до трансплантации (обзор литературы) / И.Ю. Клюквин, О.П. Филиппов, В.В. Сластинин. – Текст : электронный. // Трансплантология – 2013 – №3 (<https://www.jtransplantologiya.ru/jour/article/view/23>) (дата обращения 11.04.2022).
23. Корнилов, Н.В. Травматология и ортопедия: учебник / Н. В. Корнилов; под ред. Н. В. Корнилова. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 592 с. – ISBN 978-5-9704-3895-4. – Текст: непосредственный.
24. Котельников, Г.П. Травматология и ортопедия : учебник / Г.П. Котельников, С.П. Миронов, В.Ф. Мирошниченко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 400 с. – ISBN 978-5-9704-1376-0. – Текст : непосредственный.

25. Котешева, И.А. Травмы: первая помощь и восстановительное лечение: Учебник /И.А. Котешева. – М.: Изд. - во ЭКСМО, 2005. – 352 с. – ISBN 5-699-10681-2 : 4100. – Текст: непосредственный.
26. Макарова, Г.А. Спортивная медицина: Учебник. / Г.А. Макарова. – М.: Советский спорт, 2003. – 480 с. – ISBN 5-85009-765-1. – Текст : непосредственный.
27. Миронов, С.П., Повреждения связок коленного сустава. Практическое руководство / С.П. Миронов, А.К. Орлецкий, М.Б. Цыкунов. – М.: Лесар, 1999. – 208 с. – ISBN 5-93580-001-2. – Текст : непосредственный.
28. Миронова, С.П. Нетрадиционные оздоровительные методики и технологии: учебное пособие / С.П. Миронова, Т.К. Хозяинова-Цегельник. – 3-е изд., доп. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2013. – 194 с. – ISBN 978-5-8050-0499-6. – Текст : непосредственный.
29. Обухова, Л.А., Анатомия человека. Система скелета и соединений костей: Учеб.-метод. Пособие / Л.А. Обухова, Н.Н. Чевагина 2-е изд., испр. и доп. / Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск, 2012. – 94 с. – ISBN [не указан]. – Текст: непосредственный.
30. Панков, И.О. Переломы области коленного сустава. Механизм повреждения. Клиника. Диагностика. Лечение: монография / И.О. Панков, И.В. Рябчиков. – М.: Академия естествознания, 2012. – 204 с. – ISBN: 978-5-91327-187-7. – Текст : непосредственный.
31. Погосян, М.М. Лечебный массаж: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура) / М.М. Погосян. – М.: Советский спорт, 2002. – 528 с. – ISBN 5-85009-748-1. – Текст: непосредственный.
32. Попов, С.Н. Физическая реабилитация: Учебник для студентов высших учебных заведений / Под общей ред. проф. С.Н. Попова. Изд. 3-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 608 с. – ISBN 5-222-06966-4. – Текст : непосредственный.
33. Ревенко, Т. А. Лечение травм и их последствий: Учеб. пособие /Т. А. Ревенко. – Киев: Здоровье, 2002. – 207 с. – ISBN [не указан]. – Текст: непосредственный.
34. Сафроненко, В.А. Физиотерапия и физиопрофилактика: учеб.-метод. пособие / В.А. Сафроненко, М.З. Гасанов. – Ростов н/Д: Издво РостГМУ, 2015. – 107 с. – ISBN [не указан]. – Текст : непосредственный.
35. Скворцов, Д.В. Клинический анализ движений. Анализ походки: монография / Д.В. Скворцов. – Иваново: Издательство НПП - “Стимул”, – 1996. –344 с. – ISBN 5-86139- 066-5. – Текст : непосредственный.
36. Филиппов, О.П. Диагностика и лечение повреждений менисков при травме коленного сустава: диссертации доктора мед. наук 14.00.22/ О.П. Филиппов. – Москва, 2004. – 353с. – Текст : непосредственный.

REFERECES

1. Andreev, E.P. Anatomy and Physiology: A Textbook / E.P. Andreev, A.N. Mironenko. – Moscow: Mir, 2012. – 160 p. – ISBN 978-5-7677-2339-3. – Text: direct (print).
2. Akhtyamov, I.F. Modern Methods of Rehabilitative Treatment for Patients Following Arthroscopic Reconstructive Plastic Surgery of the Anterior Cruciate Ligament of the Knee Joint: A Literature Review / I.F. Akhtyamov, V.I. Aidarov, E.R. Khasanov. – Text: electronic. //

Genius of Orthopedics (Geniy Ortopedii). 2021. – Vol. 27, No. 1. (<http://ilizarov-journal.com/index.php/genius/article/view/2910>) (accessed May 7, 2022).

3. Biryukov, A.A. Therapeutic Massage: A Textbook for University Students / A.A. Biryukov. – 2nd ed., stereotyped. – Moscow: Publishing Center "Akademiya", 2007. – 368 p. – ISBN 978-5-7695-4498-9. – Text: direct (print).
4. Bolotskaya, E.S. Muscles of the Lower Limb: Methodological Guidelines for 1st-Year Students of the Faculty of Physical Education / E.S. Bolotskaya, I.G. Romenko, E.A. Rassokhina, G.M. Sadovsky. – Brest: A.S. Pushkin State University, Department of Human and Animal Anatomy and Physiology. – Brest: BrSU Publishing House, 2009. – 31 p. – ISBN [not specified]. – Text: direct.
5. Ventsak, E. V. Physiotherapy and Physical Prophylaxis: A Study Guide / E. V. Ventsak; Irkutsk State Medical University (ISMU) of the Ministry of Health of Russia, Department of Faculty Therapy. – Irkutsk: ISMU, 2019. – 144 p. – ISBN [not specified]. – Text: direct.
6. Gilev, M. V. Anatomy of the Knee Joint: A Study Guide / Ed. by M. V. Gilev, Ural State Medical University (USMU) of the Ministry of Health of Russia. – Yekaterinburg: USMU Publishing House, 2016. – 60 p. – ISBN: 978-5-89895-816-9. – Text: direct.
7. Girshin, S. G. The Knee Joint: Injuries and Pain Syndromes: A Textbook / S. G. Girshin, G. D. Lazishvili. – Moscow: A. N. Bakulev National Center for Cardiovascular Surgery of the Russian Academy of Medical Sciences (RAMS), 2007. – 352 p. – ISBN 978-5-7982-0182-2. – Text: direct.
8. Deshin, D. F. Medical Supervision: A Study Guide / D. F. Deshin. – Moscow: Fizkultura i Sport, 2012. – 514 p. – ISBN 356-31635-631-7. – Text: direct.
9. Dorokhov, R.N. Sports Morphology: A Textbook for Higher and Secondary Specialized Institutions of Physical Culture / R.N. Dorokhov, V.P. Guba. – Moscow: SportAkademPress, 2002. – 170 p. – ISBN 5-8134-0103-2. – Text: direct.
10. Dubrovsky, V.I. Sports Medicine: A Textbook for University Students / V.I. Dubrovsky. – 2nd ed., supplemented. – Moscow: VLADOS Humanitarian Publishing Center, 2002. – 512 p. – ISBN 5-691-01006-9. – Text: direct.
11. Egorov, D.I. Algorithm for the Diagnostic Examination of a Patient with a Knee Joint Injury / D.I. Egorov, I.E. Komogortsev, V.A. Domashevsky – Text: direct // Bulletin of the East Siberian Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences (Vestnik VSNTs SO RAMN). – 2006. – No. 5 (51). – pp. 338–339.
12. Epifanov, V.A. Therapeutic Physical Culture and Sports Medicine: A Textbook / V.A. Epifanov. – Moscow: Meditsina, 1999. – 304 p. – ISBN 5-225-04209-0. – Text: direct.
13. Epifanov, V.A. Therapeutic Physical Culture: A Handbook / V.A. Epifanov. – Moscow: Avtorskaya Akademiya, 2016. – 448 p. – ISBN 978-91902-033-2. – Text: direct.

14. Epifanov, V.A. Therapeutic Physical Culture: A Study Guide / V.A. Epifanov, A.V. Epifanov. – 3rd ed., revised and supplemented. – Moscow: GEOTAR-Media, 2017. – 656 p. – ISBN 978-5-9704-4257-9. – Text: direct.
15. Zheleznyak, Yu.D. Fundamentals of Scientific-Methodological Activity in Physical Culture and Sport: A Textbook for Students of Higher Professional Education Institutions / Yu.D. Zheleznyak, P.K. Petrov. – 6th ed., revised. – Moscow: Publishing Center "Akademiya", 2013. – 288 p. – ISBN 978-5-7695-8455-8. – Text: direct.
16. Zagorodniy, N.V. Patellar Fractures and Their Treatment: A Teaching and Methodological Manual / N.V. Zagorodniy, V.Kh. Khidzhazin, M.A. Abdulkhabirov, E.I. Solod, A.B. Futryk. – Moscow: RUDN, 2017. – 44 p. – ISBN 978-5-209-08098-5. – Text: direct.
17. Zakharova, L.S. Physical Rehabilitation of Athletes After Meniscus Removal (Meniscectomy) / Zakharova L.S., Popov S.N. – Text: direct. // Jubilee Collection of Works by RGAFK Scholars, Dedicated to the Academy's 80th Anniversary. – Moscow, 1998. – Vol. 3. – pp. 188–191.
18. Ivanitsky, M.F. Human Anatomy: A Textbook / M.F. Ivanitsky, B.A. Nikityuk, A.A. Gladysheva, F.V. Sudzilovsky. – Moscow: Olympia, 2008. – pp. 61–70. – ISBN 978-5-903639-06-9. – Text: direct.
19. Imametdinova, G.R. Methods for Clinical Examination of the Musculoskeletal System in Rheumatology and Rheumo-orthopedics: A Textbook / G.R. Imametdinova, N.V. Chichasova, E.L. Nasonov, S.V. Arkhipov. – Moscow: IMA-PRESS, 2011. – 160 p. – ISBN 978-5-904356-10-1. – Text: direct.
20. Kavalersky, G.M. Traumatology and Orthopedics: A Textbook for University Students / G.M. Kavalersky, L.L. Silin, A.V. Garkavi, et al.; edited by G.M. Kavalersky. – 2nd ed., revised and expanded. – Moscow: Publishing Center "Akademiya", 2008. – 624 p. – ISBN 978-5-7695-5520-6. – Text: direct.
21. Kapilevich, L. V. Therapeutic Physical Culture: A Study Guide for Students in Non-Physical Education Majors / L. V. Kapilevich, S. V. Radayeva, M. S. Lim. – Tomsk: Tomsk State University, 2011. – 116 p. – ISBN [not specified]. – Text: direct.
22. Klyukvin, I.Yu. On the surgical treatment of patients with meniscus damage due to knee joint injury: from removal to transplantation (literature review) / I.Yu. Klyukvin, O.P. Filippov, V.V. Slastinin. – Text: electronic. // Transplantology – 2013 – No. 3 (<https://www.jtransplantologiya.ru/jour/article/view/23>) (access date 04/11/2022).
23. Kornilov, N.V. Traumatology and orthopedics: textbook / N. V. Kornilov; edited by N.V. Kornilova. – 3rd ed., add. and processed – M.: GEOTAR-Media, 2016. – 592 p. – ISBN 978-5-9704-3895-4. – Text: direct.
24. Kotelnikov, G.P. Traumatology and orthopedics: textbook / G.P. Kotelnikov, S.P. Mironov, V.F. Miroshnichenko. – Moscow: GEOTAR-Media, 2009. – 400 p. – ISBN 978-5-9704-1376-0. – Text: direct.

25. Kotesheva, I.A. Injuries: first aid and rehabilitation treatment: Textbook /I.A. Kotesheva. – M.: Publishing house. - in EKSMO, 2005. – 352 p. – ISBN 5-699-10681-2: 4100. – Text: direct.
26. Makarova, G.A. Sports medicine: Textbook. / G.A. Makarova. – M.: Soviet sport, 2003. – 480 s. – ISBN 5-85009-765-1. – Text: direct.
27. Mironov, S.P., Damage to the ligaments of the knee joint. Practical guide / S.P. Mironov, A.K. Orletsky, M.B. Tsykunov. – M.: Lesar, 1999. – 208 p. – ISBN 5-93580-001-2. – Text: direct.
28. Mironova, S.P. Non-traditional health-improving techniques and technologies: textbook / S.P. Mironova, T.K. Khozyainova-Tsegelnik. – 3rd ed., add. Ekaterinburg: Publishing house Ros. state prof.-ped. University, 2013. – 194 p. – ISBN 978-5-8050-0499-6. – Text: direct.
29. Obukhova, L.A., Human Anatomy. System of the skeleton and bone joints: Educational method. Benefit / L.A. Obukhova, N.N., Chevagina 2nd ed., rev. and additional / Novosib. state univ. – Novosibirsk, 2012. – 94 p. – ISBN □not specified□. – Text: direct.
30. Pankov, I.O. Fractures of the knee joint area. Mechanism of damage. Clinic. Diagnostics. Treatment: monograph / I.O. Pankov, I.V. Ryabchikov. – M.: Academy of Natural Sciences, 2012. – 204 p. – ISBN: 978-5-91327-187-7. – Text: direct.
31. Poghosyan, M.M. Therapeutic massage: A textbook for students of higher educational institutions studying in the specialty “Physical education for persons with health problems (adaptive physical education) / M.M. Poghosyan. – M.: Soviet sport, 2002. – 528 S. – ISBN 5-85009-748-1. – Text: direct.
32. Popov, S.N. Physical rehabilitation: A textbook for students of higher educational institutions / Under the general editorship. prof. S.N. Popova. Ed. 3rd. – Rostov n/D: Phoenix, 2005. – 608 p. – ISBN 5-222-06966-4. – Text: direct.
33. Revenko, T. A. Treatment of injuries and their consequences: Textbook. allowance /T. A. Revenko. – Kyiv: Health, 2002. – 207 p. – ISBN □not specified□. – Text: direct.
34. Safronenko, V.A. Physiotherapy and physioprophyllaxis: educational method. allowance / V.A. Safronenko, M.Z. Hasanov. – Rostov n/a: Publishing House of RostGMU, 2015. – 107 p. – ISBN □not specified□. □ Text: direct.
35. Skvortsov, D.V. Clinical movement analysis. Gait analysis: monograph / D.V. Skvortsov. – Ivanovo: Publishing house NPC - “Stimul”, – 1996. –344 p. – ISBN 5-86139-066-5. – Text: direct.
36. Filippov, O.P. Diagnosis and treatment of meniscus injuries in knee joint injuries: dissertations of Dr. med. Sciences 14.00.22/ O.P. Filippov. – Moscow, 2004. – 353 p. – Text: direct.