

М.-А. Аль Катауне, П. И. Беспальчук

АРТРОЗ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Минск БГМУ 2023

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

М.-А. АЛЬ КАТАУНЕ, П. И. БЕСПАЛЬЧУК

АРТРОЗ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2023

УДК 616.728.3-007.24(075.8)

ББК 55.5я73

A56

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве
учебно-методического пособия 18.01.2023 г., протокол № 1

Рецензенты: д-р мед. наук, проф. каф. нормальной анатомии В. В. Руденок; каф.
пропедевтики внутренних болезней

Аль Катауне, М.-А.

A56 Артроз коленного сустава : учебно-методическое пособие / М.-А. Аль Катауне,
П. И. Беспальчук. – Минск : БГМУ, 2023. – 34 с.

ISBN 978-985-21-1230-7.

В соответствии с современными представлениями дана классификация, описаны клиника, диагно-
стика и основополагающие принципы лечения артроза коленного сустава.

Предназначено для студентов 5–6-го курсов лечебного факультета.

УДК 616.728.3-007.24(075.8)

ББК 55.5я73

ISBN 978-985-21-1230-7

© Аль Катауне М.-А., Беспальчук П. И., 2023
© УО «Белорусский государственный
медицинский университет», 2023

МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Общее время занятий: 1 час.

Одной из самых травмируемых структур опорно-двигательного аппарата человека является его сложнейшее анатомо-функциональное образование — коленный сустав. Особый интерес в плане как диагностики, так и лечения представляет гонартроз (ГА), который среди различной ортопедической патологии имеет достаточно большой удельный вес. Ошибки в его диагностике и лечении нередко приводят к длительной утрате трудоспособности пациентами, при этом нарушается качество их повседневной жизни в бытовых условиях. Это связано с тем, что коленный сустав, с одной стороны, должен обеспечивать сгибание и разгибание ноги, ее подвижность, причем во всех направлениях, поддерживать координацию и правильное положение тела в пространстве, а с другой — как одна из связующих частей нижних конечностей должен быть максимально устойчивым и прочным, чтобы выдерживать массу человеческого тела, не деформироваться и не травмироваться при интенсивных нагрузках. Начинаящим врачам, как правило, малоизвестны нюансы анатомо-функциональных особенностей, что приводит к неправильной диагностике и применению нерациональных методов лечения пациентов, возникновению у них тяжелых деформаций и снижению работоспособности. Несомненно, своевременная диагностика патологических изменений коленного сустава и правильная их интерпретация приведет к улучшению качества лечения данной категории пациентов.

Все вышеизложенное явилось мотивом для написания данного учебно-методического пособия, а также ознакомления с ним как студентов медицинских вузов, так и клинических ординаторов, аспирантов хирургических специальностей.

Цели занятия:

- на основании данных клинического и рентгенологического обследования научиться устанавливать диагноз «артроз коленного сустава»/«гонартроз» и распознавать его стадии;
- изучить патогенез и этиологию ГА;
- ознакомиться с современными подходами к лечению данной группы патологических состояний.

Задачи занятия. В результате изучения учебного материала каждый студент должен *знать*:

- анатомию коленного сустава;
- общепринятую классификацию ГА;
- клинические и рентгенологические проявления артроза коленного сустава;
- основные принципы консервативного и оперативного лечения рассматриваемой патологии.

К концу практического занятия студент должен *уметь*:

- обследовать пациентов с ГА;

- своевременно диагностировать осложнения, присущие различным деформациям;
- правильно формулировать клинико-рентгенологический диагноз;
- определять показания и оптимальные сроки к тому и или иному методу лечения.

Требования к исходному уровню знаний. Для полноценного усвоения темы студенту следует повторить из курса:

- нормальной и топографической анатомии: строение коленного сустава;
- лучевой диагностики: рентгенологическое изображение костей нижней конечности и коленного сустава, особенности рентгеноанатомии при артрозе коленного сустава.

Контрольные вопросы из смежных дисциплин:

1. Какие кости принимают участие в формировании коленного сустава?
2. Какие элементы сосудисто-нервного пучка проецируются на коленном суставе?
3. Какие анатомические образования увеличивают конгруэнтность коленного сустава?
4. Какие движения осуществляются в коленном суставе?
5. Какой метод диагностики наиболее информативен для подтверждения патологии коленного сустава?

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Что такое ГА?
2. Классификация ГА.
3. Каков патогенез возникновения ГА?
4. Достоверный симптом ГА.
5. Какие анатомические структуры повреждаются при ГА?
6. Основные рентгенологические признаки ГА.
7. Какие проекции при рентгенографии коленного сустава используют для диагностики патологии этой анатомической области?
8. Какова тактика лечения ГА?
9. Какие методы лечения показаны при различных стадиях ГА?
10. Показания для эндопротезирования коленного сустава.
11. Какие существуют виды протезов коленного сустава?
12. Осложнения эндопротезирования коленного сустава.
13. Показания для применения компьютерной навигации.

СТРОЕНИЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Коленный сустав (*articulatio genus*) — это наиболее крупный сустав тела человека, сложный по строению. В его образовании принимают участие 3 кости: бедренная, большеберцовая и надколенник.

Анатомо-функциональные особенности коленного сустава представлены на рис. 1.

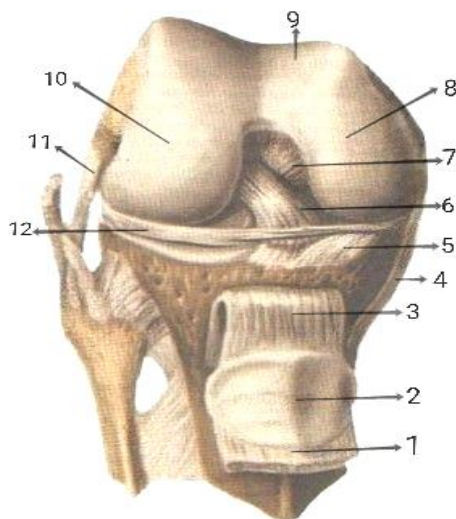


Рис. 1. Строение коленного сустава (вид спереди):

1 — сухожилие четырехглавой мышцы бедра (отрезано и опущено вниз); 2 — надколенник; 3 — связка надколенника; 4 — большеберцовая коллатеральная связка; 5 — медиальный мениск; 6 — передняя крестообразная связка; 7 — задняя крестообразная связка; 8 — медиальный мыщелок бедренной кости; 9 — надколенниковая поверхность бедренной кости; 10 — латеральный мыщелок бедренной кости; 11 — малоберцовая коллатеральная связка; 12 — латеральный мениск

Суставные поверхности. Суставная поверхность на бедренной кости образована медиальным (8) и латеральным (10) мыщелками, имеющими эллипсоидные очертания, и надколенниковой поверхностью (9) на передней поверхности дистального эпифиза бедра. Верхняя суставная поверхность большеберцовой кости представлена 2 овальными углублениями, которые сочленяются с мыщелками бедренной кости.

Суставные поверхности большеберцовой кости и бедра дополнены внутрисуставными хрящами: медиальным (5) и латеральным (12) менисками. Они увеличивают конгруэнтность сочленяющихся поверхностей. Каждый мениск представляет собой фиброзно-хрящевую пластинку полулунной формы, имеющую на разрезе форму треугольника. Толстый край менисков обращен наружу и сращен с капсулой, а истонченный — внутрь сустава. Верхняя поверхность менисков вогнута и соответствует поверхности мыщелков бедренной кости, а нижняя — почти плоская, лежит на верхней суставной поверхности большеберцовой кости. Функция менисков — распределение веса тела на большую площадь большеберцового плато и увеличение стабильности коленного сустава.

Суставная поверхность надколенника (2), участвующая в образовании коленного сустава, расположена на его задней поверхности и сочленяется только с надколенниковой поверхностью бедренной кости. Надколенник располагается в толще сухожилия четырехглавой мышцы бедра (1), его удерживает связка (3), которая прикрепляется к бугристости большеберцовой кости

ниже его уровня. Эта связка стабилизирует надколенник на своем месте и обеспечивает ему возможность смещения во время движений в коленном суставе.

Связки. Плотные образования из соединительной ткани, которые необходимы для фиксации концов костей друг с другом, — это связки. Вблизи каждого коленного сустава, в боковых отделах, находятся большеберцовая/медиальная (4) и малоберцовая/латеральная (11) коллатеральные связки. Они дополнительно укрепляют суставную капсулу, ограничивая боковые движения в коленном суставе. Внутри сустава между суставными поверхностями бедренной и большеберцовой костей натянуты передняя (6) и задняя (7) крестообразные связки, которые ограничивают излишние движения суставных поверхностей костей в переднезаднем направлении. Передняя крестообразная связка удерживает большеберцовую кость от соскальзывания вперед относительно бедренной кости. Задняя крестообразная связка удерживает большеберцовую кость от смещения назад относительно бедренной кости.

Суставная капсула. Суставная капсула прикрепляется несколько отступая от краев суставных поверхностей бедра, большеберцовой кости и надколенника. Поэтому на бедре она спереди поднимается вверх, обходя *facies patellaris*, по бокам идет между мышечками и надмышечками, оставляя последние вне капсулы, и является местом прикрепления мышц и связок, а сзади опускается до краев суставных поверхностей мышечков. Кроме того, спереди синовиальная оболочка образует большой заворот — *bursa suprapatellaris*, высоко простирающийся между бедренной костью и четырехглавой мышцей бедра. Иногда *bursa suprapatellaris* может быть замкнутой и обособленной от полости коленного сустава. На большеберцовой кости капсула прикрепляется по краю суставных поверхностей мышечков. На надколеннике она прирастает к краям его хрящевой поверхности, вследствие чего он оказывается как бы вставленным в передний отдел капсулы, как в рамку. По бокам сустава находятся коллатеральные связки, идущие перпендикулярно фронтальной оси: с медиальной стороны — *lig. collaterale tibiale* (от *epicondylus medialis* бедра до края *tibiae*, срастаясь с капсулой и медиальным мениском), с латеральной стороны — *lig. collaterale fibulare* (от *epicondylus lateralis* до головки *fibulae*). На задней стороне капсулы коленного сустава находятся 2 связки, вплетающиеся в заднюю стенку капсулы — *lig. popliteum arcuatum* и *lig. popliteum obliquum* (1 из 3 конечных пучков сухожилия *m. semimembranosus*).

Мышцы, действующие на сустав. Мышцы и их сухожилия, окружающие коленный сустав, расположены как со стороны бедра, так и со стороны голени. Топографически их можно разделить на 3 группы. К передней группе относятся мышцы-сгибатели: четырехглавая мышца бедра. Медиальную группу составляют мышцы, приводящие бедро: портняжная мышца (по отношению к бедру она относится к передней группе), тонкая мышца и большая приводящая мышца. К задней группе относятся разгибатели бедра: двуглавая мышца бедра, полусухожильная и полуперепончатая мышцы.

Четырехглавая мышца бедра — одна из наиболее массивных мышц человеческого тела. Она располагается на передней поверхности бедра

и имеет 4 головки, которые рассматривают как самостоятельные мышцы: прямая мышца бедра, латеральная широкая мышца, медиальная широкая мышца и промежуточная широкая мышца. Все головки четырехглавой мышцы прикрепляются к надколеннику.

Функция четырехглавой мышцы бедра состоит в разгибании и сгибании голени.

Большая приводящая мышца — ее основной функцией является приведение бедра. Кроме того, она играет большую роль как мышца, разгибающая бедро или таз по отношению к бедру.

В месте их прикрепления на голени сходятся 3 мышцы: портняжная, полусухожильная и тонкая, образуя так называемую поверхностную гусиную лапку, в области которой расположена хорошо выраженная синовиальная сумка.

Портняжная мышца является двусуставной, и ее функция состоит в том, чтобы производить сгибание бедра и сгибание голени. Имея несколько спиральный ход, портняжная мышца не только сгибает бедро, но и супинирует его. Сгибая голень, она ее пронарует.

Функция **полусухожильной мышцы** заключается в разгибании бедра, сгибании голени и ее пронации, которая в наибольшей мере возможна при согнутой голени.

Функция **тонкой мышцы** состоит в том, что она, проходя около коленного сустава несколько сзади и изнутри от его поперечной оси, приводит бедро и способствует сгибанию голени в коленном суставе.

Полуперепончатая мышца разгибает бедро и сгибает голень. Как и предыдущая мышца, она участвует по мере сгибания голени в ее пронации.

Двуглавая мышца бедра задействуется в разгибании бедра, сгибании голени и ее супинации.

Функция **трехглавой мышцы голени** двояка: сгибание голени в коленном суставе и стопы — в голеностопном. Камбаловидная мышца начинается от задней поверхности верхней трети тела большеберцовой кости, а также от сухожильной дуги, находящейся между большеберцовой и малоберцовой костями. Медиальная и латеральная головки икроножной мышцы участвуют в образовании подколенной ямки, имеющей форму ромба. Ее границами служат: сверху и снаружи — двуглавая мышца бедра, сверху и изнутри — полуперепончатая мышца, а снизу — 2 головки икроножной мышцы и подошвенная мышца. Дном ямки являются бедренная кость и капсула коленного сустава. Через подколенную ямку проходят нервы и сосуды, питающие голень и стопу.

Подколенная мышца — короткая плоская мышца, непосредственно прилежащая сзади к коленному суставу. Она начинается от латерального мыщелка бедра, ниже икроножной мышцы и сумки коленного сустава, идет вниз и внутрь и прикрепляется к большеберцовой кости выше линии камбаловидной мышцы. Функция этой мышцы заключается в том, что она способствует не только сгибанию голени, но и ее пронации. Ввиду того, что эта мышца частично прикрепляется к капсуле коленного сустава, она оттягивает ее кзади по мере сгибания голени.

Форма коленного сустава. По форме и объему движений коленный сустав является сложным блоковидно-вращательным суставом, по форме суставных поверхностей — типичным мыщелком.

Движения в коленном суставе осуществляются вокруг 2 осей: фронтальной (сгибание, разгибание) и вертикальной (вращение голени в согнутом положении коленного сустава).

Виды движений, совершаемых в суставе, — сгибание, разгибание и вращение голени в согнутом положении.

Вокруг фронтальной оси в коленном суставе происходят сгибание и разгибание с общим объемом движения 140–150°. При сгибании голень образует с бедром угол около 40°. При этом движении происходит расслабление коллатеральных связок. Сгибание тормозят в основном крестообразные связки и сухожилие четырехглавой мышцы бедра.

Вследствие расслабления коллатеральных связок при сгибании в коленном суставе возможно вращение вокруг вертикальной оси. Общий размах активного вращения равен в среднем 15°, пассивного — 30–35°. Крестообразные связки тормозят и ограничивают вращение внутрь, а при вращении наружу они расслабляются, но это движение ограничивается натяжением коллатеральных связок.

При разгибании в коленном суставе бедро и голень располагаются на одной линии, причем сильно натягиваются крестообразные и коллатеральные связки, а мыщелки бедра плотно упираются в проксимальный эпифиз большеберцовой кости. В таком положении голень и бедро составляют неподвижную опору.

Мениски коленного сустава при движениях изменяют свою форму и положение. При сгибании и разгибании по их верхней поверхности перемещаются мыщелки бедренной кости, а при вращении мениски вместе с бедренной костью скользят по суставной поверхности большеберцовой кости.

Биомеханику коленного сустава легче рассматривать, если представить этот сустав в виде шара, расположенного на плоской площадке. Шар является суставным концом бедренной кости, а плоская площадка является большеберцовым плато. Мениски представляют собой эластичные прокладки и заполняют пространство между бедренными мыщелками и большеберцовым плато. Они помогают рационально перераспределять вес тела с бедренной на большеберцовую кость.

В случае отсутствия менисков весь вес тела приходился бы на одну точку большеберцового плато. Мениски же распределяют его практически по всей площади большеберцового плато. Эта роль менисков очень важна, так как помогает защищать суставной хрящ от чрезмерных нагрузок. Повреждение или отсутствие менисков приводит к неправильному распределению нагрузок в коленном суставе, что способствует развитию дегенеративных изменений суставного хряща.

В дополнение к функции защиты суставного хряща мениски вместе со связками способствуют повышению стабильности коленного сустава. Стабильность сустава обеспечивается его «расклиниванием» менисками, имеющими клиновидную форму. Толщина менисков больше на периферии, чем в центральной части. Такая геометрия приводит к формированию неглубокой впадины на большеберцовом плато. Эта поверхность придает большую стабильность суставу, а также более эффективно перераспределяет статические и динамические нагрузки на суставную поверхность большеберцовой кости. Связки соединяют кости друг с другом. Без прочных связок, соединяющих бедренную и большеберцовую кости, коленный сустав был бы очень «разболтанным». В коленном суставе, в отличие от других сочленений нашего тела, геометрия образующих его суставных поверхностей костей не обеспечивает дополнительной стабильности. Таким образом, связки и мениски являются крайне важными структурами, способствующими стабилизации коленного сустава.

Кровоснабжение коленного сустава. Коленный сустав получает питание из rete articulare genus, которую образуют медиальная и латеральная верхняя коленная артерия, медиальная и латеральная нижняя коленная артерия, медиальная коленная артерия (из подколенной артерии), нисходящая коленная артерия (из бедренной артерии), передняя и задняя большеберцовая возвратная артерия (из передней большеберцовой артерии). Венозный отток происходит по одноименным венам в глубокие вены нижней конечности: переднюю большеберцовую вену, подколенную вену, бедренную вену. Отток лимфы происходит по глубоким лимфатическим сосудам в подколенном узле. Иннервируется капсула сустава ветвями большеберцового и общего малоберцового нервов.

ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ

Остеоартроз составляет 17 % в структуре заболеваемости и занимает первое место среди заболеваний суставов. По данным литературы, в структуре артроза более 30 % случаев приходится на поражения коленного сустава.

Гонартроз — это хроническое прогрессирующее дегенеративно-дистрофическое заболевание коленного сустава, характеризующееся деструкцией суставного хряща, изменениями суставных поверхностей эпифизов костей и околосуставных мягких тканей. Непосредственно в структуре патологии крупных суставов остеоартроз коленного сустава составляет 69,7 %. Деформирующий остеоартроз коленного сустава по частоте занимает второе место после коксартроза у пациентов, страдающих дистрофическими заболеваниями крупных суставов нижней конечности. Заболевание встречается в 6,4–12 % случаев у пациентов ортопедического профиля, составляя более 50 % от всей суставной патологии (М. А. Герасименко, А. В. Белецкий, 2015). Частота выявляемых случаев заболеваний коленного сустава меняется с возрастом: так, до 30 лет страдают 3 % населения, к 40 годам — 8 %, к 50 — 16 %, к 60 — 20 %, к 70 — 30 %, к 80 — 40 %, к 90 — 50 %.

к 60 — 20 %, а старше 60 лет — от 30 до 90 % населения (по различным оценкам), что определяет социальную значимость проблемы. Среди лиц трудоспособного возраста в большей степени распространение получили вторичные, в том числе посттравматические ГА, почти в 30 % случаев приводящие к инвалидизации, что сопровождается большими экономическими затратами. По мере совершенствования методик и способов диагностики, признаки ГА все чаще стали выявляться у лиц молодого возраста (16–25 лет).

Первичный ГА на начальных стадиях ничем себя не проявляет, что приводит к поздней его диагностике, несвоевременному началу лечения и быстрому утяжелению течения болезни. Прогрессирование дегенеративно-дистрофических процессов при ГА на протяжении 10–12 лет нередко приводит к инвалидизации пациентов еще в трудоспособном возрасте. Причиной развития артроза являются травматические повреждения, инфекционные заболевания суставов, нарушение обмена веществ, нераспознанные аномалии развития, генетическая предрасположенность.

Количество заболеваний и повреждений коленного сустава среди патологии опорно-двигательной системы растет. Актуальность проблемы с каждым годом повышается, так как, с одной стороны, возрастает частота повреждений, с другой — улучшается качество диагностики заболеваний коленного сустава. До настоящего времени нет единого мнения об особенностях оперативного лечения и медико-социальной реабилитации этой сложной категории пациентов. До сих пор остро стоит вопрос возвращения к нормальной активной жизни людей с заболеваниями коленного сустава.

По этиологии ГА относится к гетерогенным заболеваниям. Анализ литературных источников позволяет выделить 3 группы факторов, играющих значительную роль в развитии патологии. Данные факторы представлены на рис. 2, где можно видеть, что ГА является следствием самых различных патологических процессов, начиная от врожденной дисплазии костной системы и заканчивая повреждениями анатомических структур сустава.

Генетические	Негенетические	Экзогенные
<ul style="list-style-type: none"> • Пол (женский) • Унаследованная патология гена коллагена II • Мутация гена коллагена II • Иные наследуемые заболевания костей и суставов 	<ul style="list-style-type: none"> • Пожилой возраст • Избыточная масса тела • Снижение уровня женских половых гормонов • Пороки развития костей и суставов • Операции на суставах в анамнезе • Сахарный диабет 	<ul style="list-style-type: none"> • Профессиональная деятельность • Травма сустава • Занятия спортом

Рис. 2. Факторы развития гонартроза

Многими исследователями установлено, что распространенность рентгенологически подтвержденного ГА составляет 42,1 % у женщин и 31,2 % у мужчин. У женщин преобладает полиостеоартроз, чаще поражаются тазобедренные, коленные, первые плюснефаланговые суставы, межфаланговые суставы кистей, изменения в суставах чаще соответствуют III–IV стадии по J. H. Kellgren и J. S. Lawrence. Действительно, метаболизм хрящевой ткани зависит от уровня половых гормонов. Так, у многих животных есть рецепторы эстрогенов в суставном хряще: для самок мышей характерно более высокое, чем у самцов, содержание ИЛ-1 и ИЛ-6, выступающих посредниками влияния эстрогенов на метаболизм хряща.

Кроме того, установлена взаимосвязь между развитием артроза и гетерогенностью по гену коллагена II (COL2A1).

Определенное значение в развитии ГА, имеет генетическая предрасположенность, которая прослеживается в 50 % случаев.

В многочисленных исследованиях показана зависимость развития ГА от возраста. Первые признаки ГА появляются у людей в возрасте 45 лет и моложе. Среди пациентов старше 60 лет ГА составляет 37,4 %. Возможно, хондроциты (ХЦ) теряют способность к пополнению или восстановлению внутриклеточного матрикса постоянно повреждающегося хряща, и развивается дефицит компонентов матрикса. С другой стороны, внутриклеточный матрикс в пожилом возрасте может стать более чувствительным к кумулятивным микротравмам, и восстановительные механизмы не в состоянии компенсировать эту возросшую чувствительность. В обоих случаях существует расхождение между влиянием внешней среды на суставной хрящ и способностями ХЦ или матрикса реагировать на эти влияния.

Следует также отметить существующее мнение о том, что ГА является «дегенеративным» заболеванием. Согласно этой концепции, ГА — процесс старения суставов, который является неизбежным.

Наиболее подверженными развитию ГА являются люди с избыточной массой тела, у которых индекс массы тела более 25 кг/м². Так, увеличение массы тела на 1 кг влечет за собой увеличение нагрузки на коленный сустав до 4 кг.

К факторам риска развития ГА относятся и дефекты опорно-двигательного аппарата: сколиоз, кифоз, плоскостопие, вальгусная (*genu valgum*) и варусная (*genu varum*) деформация, а также варикозная болезнь. При них вероятность развития ГА повышается в 7 раз.

Высказано предположение, что развитию ГА в значительной степени способствует утолщение субхондральной пластинки. Субхондральный склероз повышает жесткость костной ткани и таким образом способствует разрушению суставного хряща. Вопрос о том, являются ли изменения субхондральной кости первичными или вторичными, до сих пор остается открытым.

В патогенезе ГА, возможно, определенную роль играют микрокристаллы. Они обнаружены в синовиальной жидкости у 30–60 % больных ГА.

Существует мнение, что вторичное отложение кристаллов способствует ускорению дегенерации хряща (теория «амплификационной петли»). Возможно также, что синовиоциты сначала фагоцитируют кристаллы, а затем выделяют протеолитические ферменты или секретируют цитокины.

Существенную роль в патогенезе ГА играет воспаление. Провоцируют его в основном синовиоциты макрофагального типа, синтезирующие протеазы и провоспалительные цитокины. При дефиците противовоспалительных цитокинов из синовиальной оболочки через синовиальную жидкость ИЛ-1, ИЛ-3, фактор некроза опухоли, ИЛ-6, ИЛ-17, лейкемический ингибирующий фактор диффундируют в суставной хрящ, там активируют ХЦ на выработку медиаторов воспаления.

Многие исследователи считают, что хроническое воспаление синовиальной оболочки сустава при остеоартрозе, связанное с активацией матричных металлопротеиназ и гиперэкспрессией провоспалительных цитокинов, способствует усилению изменений суставного хряща дистрофического и деструктивного характера.

Среди ученых-медиков также идет обсуждение влияния сахарного диабета (СД) 2-го типа на течение ГА. Нельзя отрицать тот факт, что глюкозотоксичность и микроангиопатия играют определенную роль в поражении соединительной ткани (околосуставной ткани, связочного аппарата) и кожи. Проведено много исследований, где было доказано отягочающее влияние СД 2-го типа на течение ГА. Сочетание ГА и СД 2-го типа приводит к более выраженной дегенерации хряща, воспалительному процессу в периартикулярной ткани, а также к снижению работоспособности мышц бедра. В 2012 г. в зарубежных работах вводится новый термин «diabetes-induced phenotype» — ГА, который вызван наличием СД.

В целом основной причиной, провоцирующей развитие ГА, является несоответствие механической нагрузки на поверхность хряща возможностям эту нагрузку выдерживать. Исходя из этого, существенным фактором риска является хроническая перегрузка сустава вследствие занятий спортом или работы, связанной с длительными статическими нагрузками на ноги. Также в научном дискурсе обсуждаются жилищно-бытовые, профессионально-производственные условия, уровень образования и доходов пациентов как вероятные факторы риска развития ГА.

Патогенез заболевания в настоящее время до конца не изучен. Известно, что ГА является следствием различных патологических процессов, начиная от врожденной дисплазии костной системы и заканчивая повреждениями анатомических структур сустава.

По современным представлениям, причиной ГА является дисфункция клеток хрящевой ткани сустава, ведущая к воспалению, создающая порочный круг патогенеза (катаболизм, деградация суставного хряща, его регенеративный рост, увеличение жесткости субхондральной кости).

При ГА патологический процесс охватывает весь сустав, включая суставной хрящ, субхондральную кость, внутри- и периартикулярные мягкие

ткани, связки, капсулу, синовиальную оболочку, периартикулярные мышцы. Результат такого поражения — дегенерация суставного хряща с последующим его разволокнением, образованием трещин, ульцерацией, а в конечном итоге — полная потеря хряща.

Хрящ состоит из клеток (ХЦ, хондробластов) и межклеточного вещества (матрикса). ХЦ обеспечивают синтез и деградацию компонентов хрящевого матрикса. Основные компоненты хрящевого матрикса — макромолекулы коллагена и протеогликаны (ПГ). ПГ — это белки, соединенные с гиалуроновой кислотой (ГК), хондроитина сульфатом и кератансульфатом. Эта структура обладает высокой гидрофобностью, низкой вязкостью и представляет собой идеальную молекулу, способную противодействовать нагрузке на сустав.

При ГА нарушается синтез ПГ ХЦ, катаболические процессы в хряще начинают преобладать над анаболическими. Матрикс хряща теряет хондроитина сульфат, кератансульфат, ГК, молекула ПГ уменьшается. Незначительные по размерам ПГ могут поглощать воду, но не способны ее прочно удерживать.

Избыточную воду связывает коллаген, хотя при этом набухает и разволокняется. Резистентность хряща снижается. Так недостаточность ПГ становится основной причиной дегенерации хряща, утраты его уникальных адаптационных свойств.

В коленных суставах, также как и в других суставах конечностей и позвоночника, дегенеративно-дистрофические изменения протекают по 2 последовательным стадиям: адаптационно-дегенеративно-атрофические изменения суставного хряща и регенеративно-гипертрофические изменения субхондральной кости. При этом пусковым моментом для этого адаптационно-компенсаторного процесса в данном случае являются функциональная и морфологическая реакции на клеточно-молекулярном уровне в ответ на острую или хроническую перегрузку, а также возрастную гипокинезию.

Хроническая гипокинезия, являющаяся одной из причин понижения метаболизма хрящевых клеток, аналогична старческому увяданию. При длительной неподвижности коленных суставов суставной хрящ подвергается дистрофически-дегенеративным изменениям. Он становится тусклым, шероховатым, истончается и узурируется. Вначале эти изменения возникают на хрящевой поверхности надколенника, затем, вследствие варусной деформации, на внутренних мышечках большеберцовой и бедренной костей.

Дегенеративному процессу подвергается и мениск. Он теряет эластичность и блеск, становится желтоватым и плотным. Синовиальная оболочка атрофируется, бледнеет, число ворсинок и количество синовиальной жидкости уменьшается, сустав как бы высыхает. Затем начинается компенсаторно-гипертрофический процесс в субхондральной зоне кости, что проявляется разрастанием остеофитов. В местах, где суставной хрящ не изменен, остеофиты не возникают.

Рентгенологически определяется триада деформирующего артроза: уменьшение суставной щели, склероз субхондральной зоны и краевые остеофиты.

Хондроостеозные изменения в коленных суставах можно подразделить на 3 стадии (рис. 3), причем I и II стадии присущи старческим изменениям, а III стадия наблюдается при вторичном деформирующем артрозе.

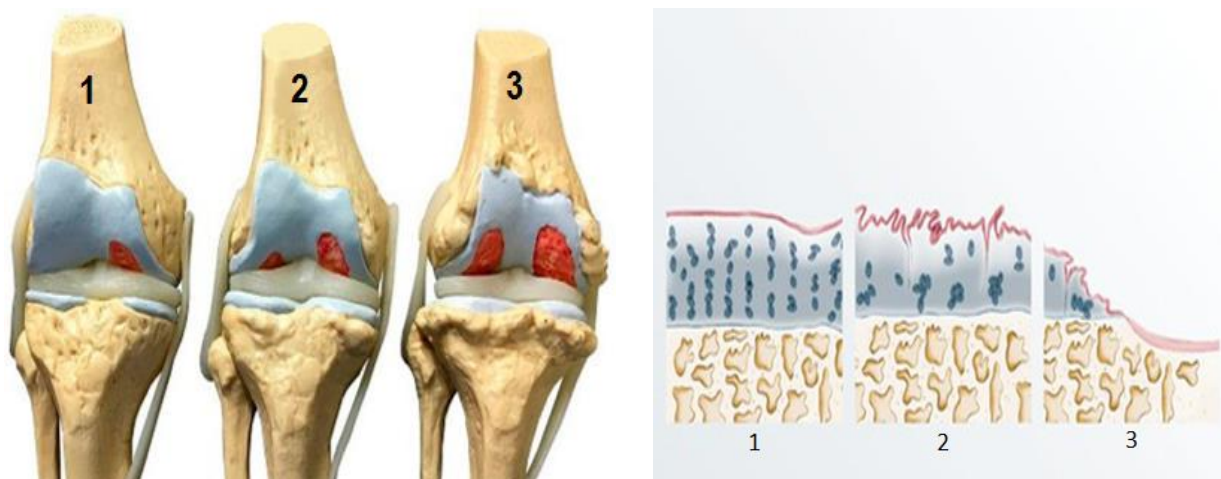


Рис. 3. Стадии гонартроза:
1 — I стадия; 2 — II стадия; 3 — III стадия

В I стадии заболевания рентгенологически выявляются незначительное сужение высоты рентгеновской суставной щели и небольшие костные краевые разрастания (остеофиты) по краям суставной впадины. Сужение суставной щели происходит неравномерно, оно быстрее наступает в зоне концентрации нагрузки. Здесь же можно заметить начинающийся склероз субхондральной пластинки.

При деформирующем артрозе I стадии, возникшем на почве какого-то другого патологического процесса, на рентгенограмме можно видеть наслоения признаков закончившегося или перешедшего в хроническую или латентную форму первичного процесса (например, воспаления) и признаков развивающегося начального артроза (например, сужение суставной щели, краевые остеофиты в сочетании с очагами деструкции в краевой или субхондральной зоне).

В II стадии ГА, при нарастании ограничения движений в суставе и усилении болей, рентгенологически отмечается отчетливое сужение суставной щели; краевые разрастания увеличиваются, повышая таким образом площадь взаимосочленяющихся поверхностей.

В III стадии деформирующего артроза коленного сустава, когда клинические проявления приобретают максимальную выраженность (контрактура, сгибательно-приводящая установка колена, потеря опорной функции конечности), на рентгенограмме на первый план выступают деструктивные явления: суставная щель постепенно исчезает на всех участках, оголенные и склерозированные костные поверхности сочленяющихся концов разделены тонкой, иногда изломанной щелью и обезображены. Изменяется их костная структура: местами появляются участки груботрабекулярного строения костной ткани, кистозные просветления, участки склерозирования губчатой кости

между кистами. Общая масса костной ткани сустава за счет массивных краевых разрастаний значительно увеличивается по сравнению с нормой.

Специфических симптомов раннего ГА не существует, так как первоначальные клинические признаки дистрофического процесса проявляются весьма вариабельно. Однако наиболее типичными являются боли в коленном суставе при приседании, схождении по лестнице, после охлаждения или при длительной нагрузке, к концу дня. В начальных стадиях артроза пациенты нередко жалуются на то, что утром они чувствуют скованность в суставе, болезненность при движениях в нем. По мере того как они включаются в повседневный ритм ходьбы и работы, им становится легче, они даже забывают об утреннем дискомфорте. Постепенно в суставе развивается контрактура, боли приобретают остроту и более постоянный характер. Возникает припухлость сустава, контуры его сглаживаются, возможно появление припухлости в области заворотов суставной сумки. При обострении процесса пациенты с трудом наступают на пораженную ногу, в суставе может появиться избыточная жидкость.

Иногда в суставе возникает внезапное ограничение подвижности, которое может также внезапно исчезнуть: такие явления объясняются ущемлением между суставными поверхностями гипертрофированных синовиальных ворсинок, свободных, оторвавшихся костно-хрящевых или чисто хрящевых кусочков (остеофиты, подвергшиеся хондромалиции участки суставного хряща, переродившиеся синовиальные ворсинки). Ущемляться внутрисуставно может также поврежденный или подвергшийся дегенерации мениск.

В зависимости от действия причинных факторов дистрофические процессы могут протекать в коленном суставе с разной скоростью и достигать различных степеней разрушения. В конечном итоге пациенты теряют опороспособность конечности, в суставе развивается стойкая сгибательно-разгибательная контрактура. Особенно тяжелая клиническая картина наблюдается при двустороннем процессе, пациенты становятся инвалидами, если не предпринимается активное хирургическое лечение.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для установления степени выраженности функциональных нарушений проводится комплекс клинико-рентгенологических и инструментальных исследований.

Применяются следующие методы исследования: клинический, рентгенологический, биомеханический и статистический.

Клинические методы. При клиническом обследовании пациентов выясняются жалобы, анамнез заболевания и жизни, проводится ортопедический осмотр. При изучении жалоб пациента особое внимание уделяется уточнению локализации, характера, выраженности и динамики болей в коленном суставе.

Отдельно уточняется способность к самообслуживанию (надевать одежду и обувь, пользоваться туалетом, садиться и выходить из автотранспорта) и передвижению (длительность безболезненной ходьбы по квартире и за ее пределами, по гладкой и неровной поверхности, по лестнице, необходимость в дополнительной опоре и посторонней помощи). Изучение ортопедического статуса начинается с исследования походки пациента, уточнения наличия хромоты и необходимости в средствах дополнительной опоры (костыли или трость), выясняется, как пациент садится и встает со стула, как поднимается и спускается по лестнице.

Осмотр в первую очередь включает оценку оси нижней конечности в положении стоя (с нагрузкой) и лежа на спине для выявления деформации и ее выраженности, затем отмечается правильность контуров, наличие отека и деформации коленного сустава. При пальпации определяется локализация и интенсивность боли (в наружном, внутреннем или переднем отделе сустава), отсутствие или наличие синовита, тургор мягких тканей, степень подвижности надколенника, проверяется симптом Rabot — появление или резкое усиление болей под прижатым к бедренной борозде надколенником при сокращении четырехглавой мышцы.

Для определения гипотрофии мышц бедра и ее величины измеряется окружность бедра сантиметровой лентой на уровне средней трети с 2 сторон, затем полученные результаты сравниваются. Разница окружностей в 1–3 см считается умеренной, а более 3 см — выраженной гипотрофией.

Для уточнения фронтальной деформации нижней конечности и амплитуды движений используется стандартный ортопедический угломер, принимая положение полного разгибания голени за 180° для сгибательно-разгибательных движений и нейтральное положение голени за 0° для ротационных движений. В норме ось нижней конечности представляет собой прямую линию, соединяющую центры головки бедренной кости, коленного и голеностопного суставов, а угол между осью нижней конечности и анатомической осью диафиза бедренной кости варьирует от 4 до 8° вальгуса, составляя в среднем 6° .

Комплексная оценка функции коленного сустава, пораженного дегенеративно-дистрофическим процессом, до лечения и в отдаленные сроки наблюдения проводится с использованием балльных шкал, характеризующихся высокими степенями достоверности, надежности, чувствительности к изменениям, специфичности и воспроизводимости.

Шкала WOMAC (прил. 1) была предложена для изучения эффективности нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП), используемых при лечении пациентов с деформирующим артрозом (N. Bellamy, 1988). Впоследствии ее эффективность и воспроизводимость были подтверждены для оценки результатов реконструктивных оперативных вмешательств на коленном суставе. Балльная шкала WOMAC состоит из 24 вопросов, разделенных на 3 секции: боль (5 вопросов), скованность (2 вопроса) и функция (17 вопросов).

Балльная шкала KSS (прил. 2) была разработана в 1989 г. J. N. Insall и затем модифицирована в 1993 г. американским обществом хирургии коленного сустава как усовершенствованный вариант шкалы HSS (Hospital for Special Surgery Knee Score). Она основывается на оценке боли, амплитуды движений и стабильности, степени выраженности сгибательной и разгибательной контрактур, а также оси конечности. Необходимая информация собирается при выяснении анамнеза и осмотре пациента. Второй раздел (Knee Function Score) базируется на данных, получаемых при уточнении жалоб обследуемого: ходьба по ровной поверхности, подъем и спуск по лестнице, необходимость в дополнительной опоре. Третий раздел исходя из клинической категории пациента позволяет оценить, не ограничивают ли двигательную активность поражения других суставов или иная сопутствующая патология. По мере ухудшения функции коленного сустава общее количество баллов уменьшается.

Рентгенологические исследования. Рентгенография продолжает занимать ключевое положение в диагностике данной патологии. Типичными рентгенологическими признаками дегенеративно-дистрофических заболеваний суставов вообще и коленного в частности являются сужение суставной щели, субхондральный склероз, остеофиты по краям суставных поверхностей и в местах прикрепления связок, кисты в эпифизах, изменение формы эпифизов (рис. 4).

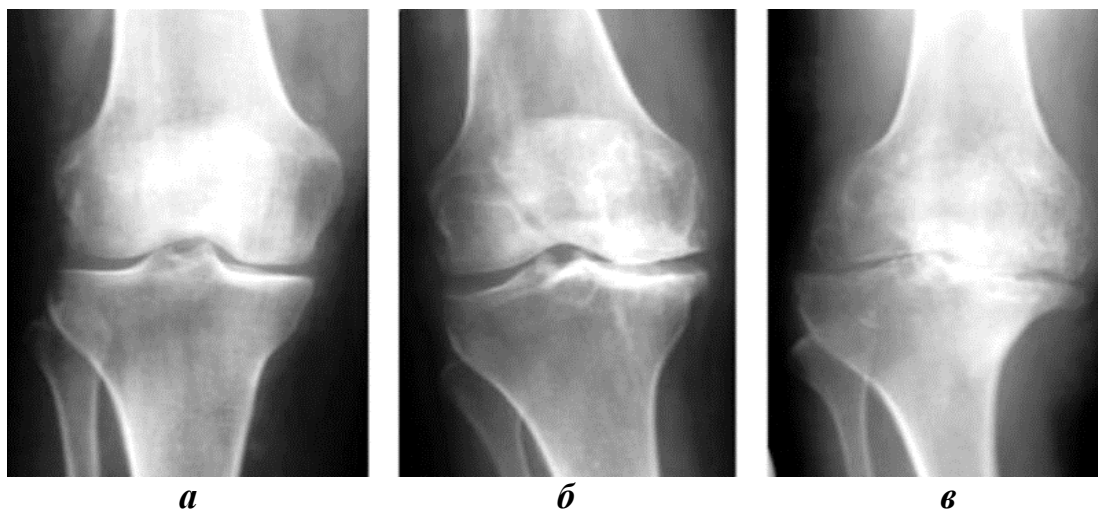


Рис. 4. Рентгенограммы коленного сустава при гонартрозе:
а — I стадия; б — II стадия; в — III стадия

Для оценки пространственного расположения суставной щели и оси нижней конечности используются рентгенограммы в переднезадней и боковой проекциях и топограммы нижней конечности.

Топограммы в прямой проекции от головки бедренной кости до голеностопного сустава в положении обследуемого стоя выполняются для оценки оси нижней конечности. Оценка оси нижней конечности по этой методике проводится с использованием схемы, представленной на рис. 5.

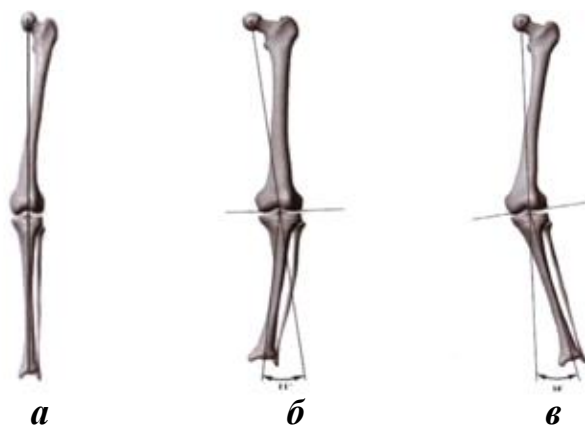


Рис. 5. Ось нижней конечности:

a — нормальная; *б* — варусная деформация; *в* — вальгусная деформация

Нормальная ось нижней конечности на топограммах (рис. 6) представляет нарисованную линию, которая начинается от центра головки бедренной кости, проходит через центр коленного сустава и заканчивается в центре таранной кости. Если ось голени отклоняется во внутрь от нормальной оси, то имеется варусная деформация нижней конечности, если наружу — то существует вальгусная деформация конечности.

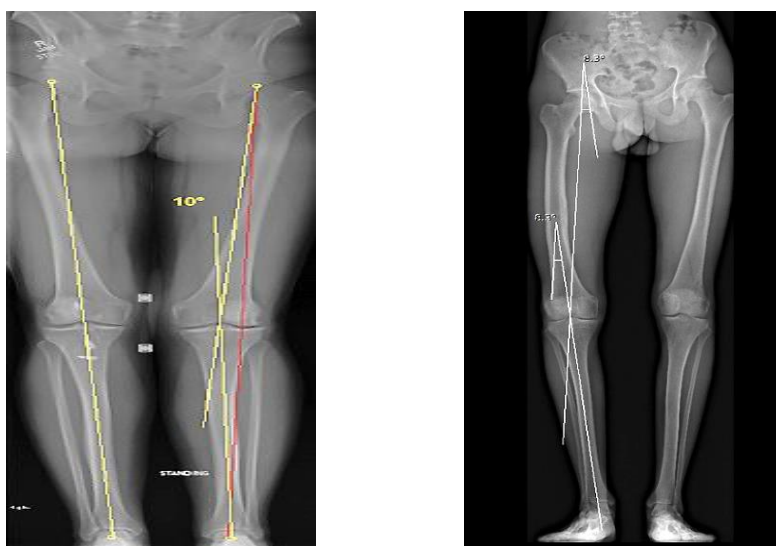


Рис. 6. Топограммы нижних конечностей при вальгусной и варусной деформации

Также для диагностики ГА используют компьютерную и магнитно-резонансную томографию, которые могут показать изменения не только в костных структурах, но и в мягких тканях.

КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГОНАРТРОЗА

Лечение артроза коленного сустава зависит от стадии заболевания.

Современные методы лечения ГА. На ранних стадиях ГА возможно успешное комплексное консервативное лечение, направленное на купирование воспаления, восстановление хряща, устранение боли, восстановление функции сустава в полном объеме.

При выборе методов лечения ГА необходимо учитывать следующие факторы:

- наличие факторов риска для коленного сустава (ожирение, нежелательные механические факторы, повышенная физическая активность);
- наличие общих факторов риска (возраст, сопутствующие заболевания, полимедикация);
- выраженность болевого синдрома и функциональной недостаточности сустава;
- наличие признаков воспаления (например, выпота в суставную полость);
- локализацию и степень структурных повреждений.

Снижение веса и применение наколенников. Основной задачей при использовании данных средств является снижение нагрузки на сустав. Хорошо известно, что ожирение значительно повышает давление на структуру коленных суставов, соответственно является фактором риска развития ГА и коморбидности (существования у пациентов 2 и более взаимосвязанных заболеваний). Лечение ГА у пациентов с ожирением обязательно должно предусматривать снижение веса. В частности, это может осуществляться в форме диетотерапии, направленной в том числе на улучшение обмена веществ, предотвращение отложения солей, обеспечение питания хрящевой ткани.

Для снижения нагрузки на сустав также используются специальные стельки для обуви, наколенники и трости. Своевременное ортезирование способствует повышению эффективности лечения и медико-социальной реабилитации пациентов с костно-суставной патологией. Адекватное ортезирование под контролем ортопеда способствует длительному периоду ремиссии заболевания, позволяя пациентам вести активный образ жизни. Обычно назначаются ортезы для ношения по 6–12 ч в день при активном образе жизни пациентов с ожирением.

Лечебная физкультура. Двигательная активность необходима для предотвращения атрофии мышц и застойных явлений в суставе. При этом назначение физических упражнений должно выполняться с крайней осторожностью и внимательностью, так как неправильное назначение способно привести к обострению ГА и ухудшению состояния суставов.

Грязелечение. Установлено, что грязелечение помогает улучшить кровообращение и удовлетворить потребность тканей в кислороде, что способствует снижению симптомов ГА. Грязи, обладая большим количеством минеральных веществ, обогащают питание суставов, что содействует снятию воспалительного процесса, ощущения боли. Грязевые аппликации также способствуют снижению пролиферативных изменений и реактивных синовитов. Таким образом, данный метод лечения оказывает обезболивающий, противовоспалительный, бактерицидный, трофический, иммунокорректирующий эффект в лечении ГА. Грязелечение проводится аппликационным методом

на больной коленный сустав при температуре состава 40–42 °С, продолжительность процедуры от 15 до 20 мин.

Радоновые ванны. Применение радоновых ванн в большей степени призвано снять симптоматику ГА, хотя также доказано их противовоспалительное действие, позитивное влияние на процессы биологического восстановления и опорно-двигательный аппарат в целом. Применение ванн различной концентрации способствует купированию болевого синдрома, утренней скованности, пролиферативных изменений в суставах. Процедура назначается при выраженном болевом синдроме, а также в случае проведения ударно-волновой терапии. В первом случае назначается дозировка 0,35–1,5 кБк/л (40 нКи/л) при температуре 37 °С, по 15 мин, на курс — 8–10 процедур, применяемых через день. Во втором случае в зависимости от степени болевого синдрома можно назначать радоновые ванны до 6,5 кБк/л (180 нКи/л), температурой 37 °С, по 15 мин, на курс — 8–10 процедур, применяя их через день.

Массаж. Массаж широко используется в сочетании с лечебной физкультурой в целях ускорения восстановительных процессов, улучшения кровообращения, повышения тонуса мышц. Кроме того, массаж способствует рассасыванию отеков и выпотов из суставных сумок. Так, вне периодов обострения для снятия болезненных спазмов и улучшения кровообращения назначается 5–10 сеансов массажа, направленного на растяжение мышц, или лимфодренажного массажа, предотвращающего скопление жидкости в суставе.

Магнитотерапия. Воздействие магнитным полем приводит к улучшению микроциркуляции и лимфотока, усилению процессов резорбции, что имеет противовоспалительный эффект. Изменение заряда клетки под воздействием магнитного поля, дисперсности коллоидов и проницаемости клеточных мембран способствует уменьшению отечности тканей в области коленного сустава. В свою очередь, купирование болевого синдрома при ГА связано с улучшением микроциркуляции, уменьшением отечности и воспаления в околосуставных тканях. Импульсная магнитотерапия вызывает сокращение скелетных мышц, гладких мышц сосудистой стенки — имеет место так называемый эффект магностимуляции. Она также оказывает воздействие на патогенетические механизмы возникновения болевого синдрома и приводит к его купированию. Особенностью метода импульсной магнитотерапии являются большие значения магнитной индукции, за счет которых достигается воздействие на глубоко расположенные структуры, а в результате большой скорости изменения магнитного поля в тканях организма индуцируются электрические поля и токи значительной интенсивности. При диагностике ГА II степени назначается общая магнитотерапия: частота — 100 Гц, экспоненциальная и синусоидальная формы магнитного поля, экспозиция каждой формы магнитного поля в первые 2 процедуры по 5 мин, в последующие — по 6 мин, напряженность — 2 мТл, время подъема и спада составляет 25 с, количество циклов — 12–14, курс лечения — 10 процедур, проводимых ежедневно.

Лазеротерапия. Проводимые исследования показывают, что применение низкоинтенсивной лазерной терапии у больных ГА оказывает выраженное корригирующее действие на систему микрогемодинамики. Положительные изменения микроциркуляции у пациентов обусловлены нормализацией миогенного и нейрогенного тонуса артериол, усилением осцилляции эндотелиального диапазона. Результат активации местных механизмов тканевого кровотока — адекватная модуляция микроциркуляторного русла, направленная на устранение застойных явлений в его капиллярном и веноулярном звеньях. Пациентам назначаются низкоинтенсивные лазерные воздействия на область проекции суставных щелей: длина волны — 1064 нм, импульсный режим, частота — 25 Гц, доза — 10 Дж/см², по 4 мин на поле. Курс включает 10 процедур, выполняющихся через день.

Ударно-волновая терапия. Суть метода заключается в воздействии на ткани ударно-акустической волной особой частоты. Ударная волна способна влиять на ткани, стимулируя процессы микроциркуляции и регенерации. За счет этого уменьшается болевой синдром, усиливается кровообращение в месте воздействия, разрыхляются обызвествленные участки суставов с последующим рассасыванием фрагментов, активизируется выведение солей из мест их отложения, повышается эластичность связок. В зависимости от индивидуальных особенностей пациентов назначается курс из 4–10 процедур по 10–40 мин. Воздействие ударной волны во время процедуры направляется на каждую болевую зону, количество импульсов не превышает 3000 за сеанс, частота импульсов — 4 Гц, интенсивность подбирается по общим ощущениям пациента.

Фитотерапия. Перспективным препаратом растительного происхождения для лечения ГА является Пиаскледин, который содержит негидролизующие соединения, полученные из экстрактов сои и авокадо. Препарат обладает способностью уменьшать боли и улучшать подвижность суставов, снижает потребность в НПВП. Существуют данные о способности Пиаскледина замедлять прогрессирование ГА. Назначается препарат по 300 мг в сутки длительно.

Ультрафонофорез. Общеизвестно, что при использовании локальных средств через кожу всасывается около 5–7 % препарата в форме мази, геля или крема. Улучшить результат как с точки зрения лечебного эффекта, так и с экономической стороны может процедура ультрафонофореза, которая представляет собой комбинацию метода ультразвуковой терапии и воздействия лекарственных средств. Проникновение препарата в ткани с помощью ультразвука происходит через сальные железы, внеклеточный матрикс и клеточные мембраны. Использование ультрафонофореза позволяет повысить результат, поскольку ультразвуковые волны разрыхляют соединительную ткань, усиливают проникновение и действие лекарств, увеличивают транспортировку жидкости через стенки капилляров, улучшают микроциркуляцию крови. Разогрев тканей коленного сустава высокочастотными вибрациями стимулирует усваивание лекарства. Таким образом, использование аппарата ультрафонофореза влияет на проницаемость эпидермиса, стенок сосудов и клеточных

мембран, что, в свою очередь, позволяет беспрепятственно вводить через кожу активные компоненты и вещества. Также следует подчеркнуть, что ультрафонофорез влияет на уровень рН тканей, повышает активность обмена веществ и ферментов.

Приведенные свойства ультрафонофореза используются для введения мягких и жидких форм медикаментозных средств (НПВП, хондропротекторов и др.).

Нестероидные противовоспалительные препараты. НПВП используются в острой и подострой стадии воспалительного процесса. В зависимости от индивидуальных особенностей пациентов применяются такие мягкие и жидкие препараты, как Быструмгель, крем Долгит, гели Нурофен, Фастум, Артрозилен и т. п.

Гиалуроновая кислота. Инъекции для суставов с ГК делают внутрисуставную жидкость более плотной и вязкой, обеспечивая лучшую защиту хрящевой ткани. К тому же ГК снимает воспаление и ускоряет процесс восстановления хряща. Пациентам назначается курс инъекций по 3–5 уколов с интервалом в 5–7 дней с использованием препаратов Ферматрон, Остенил, Гиал-син и др.

Хондропротекторы. Препараты данной группы позволяют остановить процесс разрушения хрящевой ткани и стимулировать их регенерацию. Также они улучшают обменные процессы, стимулируют выработку собственного коллагена — основного строительного материала для тканей хрящей, ускоряют заживление микротравм. Так как препараты требуют длительного применения для достижения эффекта, они используются в период ремиссии и назначаются индивидуально (от 5 сеансов фонофореза). Среди них можно назвать Алфлутоп, Эльбона, Хондроксид мазь, Терафлекс и др.

Гормональные препараты. В случае сильного воспаления, отека и боли назначаются гормональные препараты Целестон, Дипроспан, Флостерон, Бетаспан. Они позволяют оперативно снять воспаление, устранить синовит и усилить эффект от лечения. Инъекции делаются не чаще одного раза в 2 недели, не более 2–3 инъекций в один сустав.

ОПЕРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ГОНАРТРОЗА

В случае неэффективности консервативного лечения предлагается применение хирургических методов.

Артроскопия. Данное миниинвазивное хирургическое вмешательство проводится под контролем микровидеокамеры. Операция используется как для диагностики, так и для очистки сустава от элементов разрушенных хрящей. Подобное вмешательство переносится значительно легче, нежели традиционное хирургическое, и не требует длительной реабилитации (рис. 7).

Субхондральная туннелизация. Операция может быть применена на начальных стадиях ГА с целью улучшения питания хряща, когда через точечные проколы кожи по наружной и внутренней сторонам мыщелков бедра и большеберцовой кости в субхондральной области просверливается по 3 канала в разных направлениях (рис. 8).



Рис. 7. Артроскопия коленного сустава

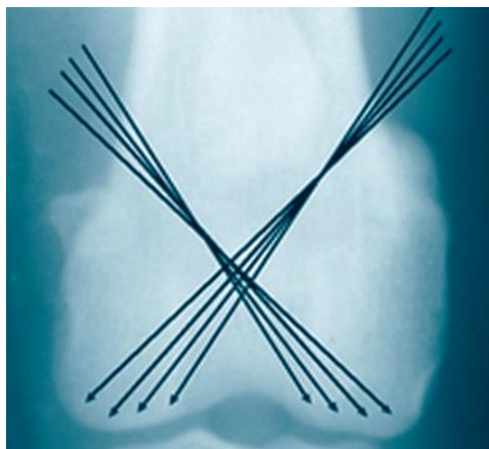


Рис. 8. Схема субхондральной туннелизации бедра

Остеотомия. Данный метод относится к классической хирургии. Предполагается корригирующая остеотомия костей деформированного колена для придания ему правильной формы с последующей фиксацией при помощи аппарата Илизарова или металлических пластин. Остеотомия требует нескольких месяцев реабилитации (рис. 9, 10).

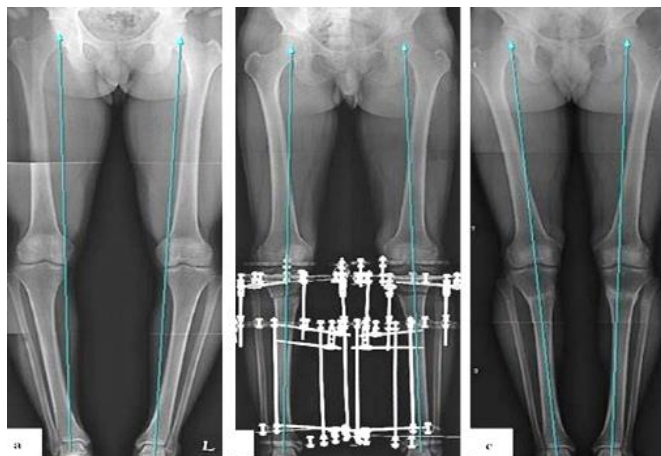


Рис. 9. Остеотомия и фиксация с помощью аппарата Илизарова



Рис. 10. Остеотомия и остеосинтез с помощью пластины

Эндопротезирование. Является наиболее сложной из операций, предполагающей замену больного сустава биосовместимой конструкцией, которая позволит вернуть пациенту нормальную подвижность. Реабилитация может занять около года.

Требования к эндопротезам коленного сустава:

1. *Износостойкость материала.* Операция проводится из расчета на будущее долговечное использование имплантатов в условиях постоянной активности, что определяет необходимость высокой устойчивости материалов изделия износу. Минимальный срок службы протеза — 15 лет, максимальный обычно не превышает 20 лет).

2. *Функциональность.* Коленный сустав — один из самых подвижных в теле человека, соответственно, его эндопротез должен обеспечивать достаточную амплитуду сгибаний/разгибаний, не ограничивая движений.

3. *Биосовместимость.* Один из ключевых рисков эндопротезирования — отторжение инородного предмета собственными тканями, и для его снижения необходимо использовать совместимые имплантаты. Хороший протез должен быть гипоаллергенным).

4. *Качественные механические характеристики* (высокая прочность материала, способного выдерживать постоянные нагрузки, легкое скольжение соответствующих компонентов коленного эндопротеза).

5. *Соответствие формы и размера анатомическим особенностям.* Имплантат должен точно повторять естественные изгибы и выступы костей.

6. *Способность сохранять форму и функцию в течение длительного срока.* Проще говоря, речь опять о долговечности использования протеза, который в процессе его применения не должен деформироваться или стираться.

Снятие постоянных болей и восстановление подвижности ноги — это ключевые задачи, которые решает эндопротезирование для повышения комфорта жизни пациента. С точки же зрения терапии, основная цель проведения операции — полное восстановление функциональности колена. Понятно, что общего решения для ее достижения быть не может, как и некоего универсального стандарта.

И все же нужно понимать, что на рынке коленных эндопротезов есть изделия разного качества — более и менее долговечные, безопасные. Кроме того, не стоит забывать, что срок службы и удобство использования протеза зависят не только от него самого, но и от правильности его установки.

Эндопротезы коленного сустава делятся на виды по 3 основным признакам: материалы изготовления, тип операции эндопротезирования, для которой они подходят, и способ установки.

В качестве *материала* для разных элементов коленного протеза используют:

– металлические сплавы (из них обычно делают часть, устанавливаемую на бедренную кость);

– пластик высокой прочности (применяют в конструкции внутренней части надколенника для тотальных эндопротезов коленного сустава);

– комбинированные материалы (металл и специальная пластмасса), из которых часто выполнены детали, предназначенные для замены части сустава на большеберцовой кости.

По способу эндопротезирования (объему вмешательства) различают эндопротезы коленного сустава:

- для одномыщелкового эндопротезирования (частичной замены поврежденных компонентов сустава (рис. 11);
- тотального эндопротезирования (операция по полной замене коленного сустава эндопротезом с установкой искусственных компонентов на бедренной, большеберцовой кости, при необходимости — и на внутренней поверхности надколенника) (рис. 12).



Рис. 11. Одномыщелковое эндопротезирование

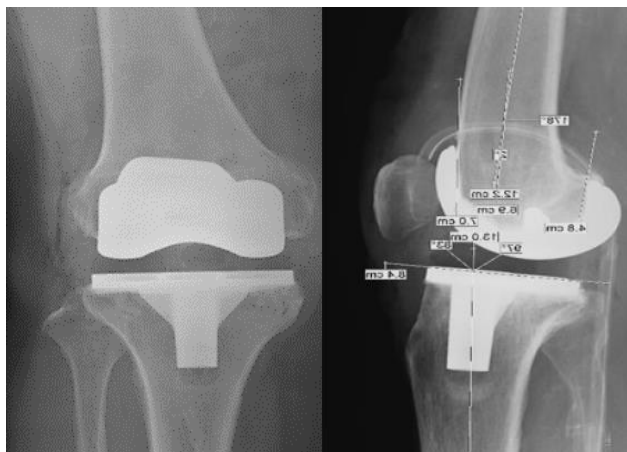


Рис. 12. Тотальное эндопротезирование коленного сустава (прямая и боковая проекции)

По способу фиксации протезы делят:

- на цементные;
- бесцементные;
- изделия, устанавливаемые комбинированным способом (с элементами цементной и бесцементной установки).

Несмотря на большой накопленный опыт тотального эндопротезирования коленного сустава, у 3 % оперированных пациентов нестабильность компонентов эндопротеза развивается уже в первые 3 года после операции (рис. 13), что связано с рядом причин.



Рис. 13. Нестабильность эндопротеза

Среди ранних и поздних осложнений эндопротезирования наиболее часто встречаются:

- поверхностные и глубокие нагноения (от 0,2 до 9 %);
- асептические расшатывания компонентов эндопротеза в отдаленные сроки (от 8 до 22,2 %);
- нарушения скольжения надколенника (от 1 до 50 %).

Решения проблемы нестабильности компонентов эндопротезов и возникающих осложнений:

1. Разработка новых конструкций имплантатов → повышенная износостойкость компонентов, больше амплитуда движения.

2. Лучшее понимание роли связок → улучшение стабильности.

3. Применение малоинвазивных хирургических методов → меньше боли, меньше кровопотери, быстрая реабилитация, более короткое пребывание в стационаре, меньше времени на ходунках, более быстрое возвращение к нормальному функционированию и т. д.

4. Использование компьютерной навигации → улучшение стабильности компонентов и функциональных результатов.

Компьютерная навигация (рис. 14) — значительное достижение последних десятилетий:

- обеспечивает точное позиционирование компонентов эндопротеза благодаря инфракрасному сканированию индивидуальной анатомии пациента;
- предоставляет возможность интраоперационного моделирования и объективного контроля различных анатомических и хирургических параметров;
- позволяет контролировать ось конечности и амплитуду движений.



Рис. 14. Компьютерная навигация

Показания для применения компьютерной навигации:

1. В случаях наличия трудностей с доступом к костномозговому каналу (рис. 15).

2. Случаи затрудненного баланса связочного аппарата (например, при выраженной деформации внутри или вне сустава).

3. У пациентов, ранее перенесших вмешательства (например, корригирующую остеотомию), или при перенесенном остеомиелите.

4. При минимально инвазивной артропластике, когда ограниченный прямой обзор операционного поля может быть компенсирован виртуальным ориентиром, обеспечиваемым навигацией.

5. В случаях необходимости документирования вмешательства — еще одно преимущество, предлагаемое навигационной системой. Благодаря этому можно создавать отчеты и базы данных для клинической и научной документации.



Рис. 15. Рентгенограммы до и после эндопротезирования коленного сустава с диагнозом посттравматического гонартроза

САМОКОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

1. ГА по своей сути является заболеванием:

- а) воспалительным;
- б) дегенеративно-дистрофическим;
- в) диспластическим;
- г) дистрофическим;
- д) онкологическим.

2. Причинами развития дегенеративного процесса в суставном хряще при артрозе являются:

- а) гиподинамия и связанное с ней ограничение нагрузки на здоровый хрящ;
- б) чрезмерные нагрузки на здоровый хрящ;
- в) хронические очаги инфекции в организме;
- г) снижение резистентности хряща к физиологическим нагрузкам;
- д) острый эпифизарный остеомиелит.

3. К дегенеративным изменениям в здоровом хряще приводят:

- а) нарушение оси нагрузки на сустав;
- б) ревматоидный полиартрит;
- в) сросшиеся со смещением внутрисуставные переломы;

- г) хронический гемартроз;
- д) метаболические заболевания.

4. Исследования, которые являются основополагающими в диагностике

ГА:

- а) компьютерная томография;
- б) магнитно-резонансная томография;
- в) артроскопия;
- г) объективный осмотр;
- д) рентгенологическое исследование.

5. Рентгенография коленного сустава выполняется в проекции:

- а) боковой;
- б) прямой (переднезадней);
- в) прямой под углом в 90°.

6. Ограничение движений в суставах при деформирующем артрозе связано:

- а) с быстрой утомляемостью мышц;
- б) рефлекторным спазмом и ретракцией мышц;
- в) наличием остеофитов;
- г) потерей эластичности хряща;
- д) снижением суммарной нагрузки на сустав.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасименко, М. А. Патология коленного сустава у детей и пациентов молодого возраста / М. А. Герасименко, А. В. Белецкий. Минск : Тэхналогія, 2015. 215 с.
2. *Validation* study of WOMAC: a health status instrument to measure clinically important patient-relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee / N. Bellamy [et al.] // *J. Rheumatol.* 1988. Vol. 15, N 12. P. 183–184.
3. *Rationale* of the Knee Society clinical rating system/ Insall J. N. [et al.] // *Clin Orthop Relat Res.* 1989. N 248. P. 13–14.
4. *Radiological* assessment of osteoarthrosis / J. H. Kellgreen, J. S. Lawrence // *Ann. Rheum. Dis.* 1957. Vol. 16, N 4. P. 494–502.

ШКАЛА WOMAC (WESTERN ONTARIO AND MCMASTER UNIVERSITY OSTEOARTHRITIS INDEX)

Критерии оценки		До лечения	После лечения
Раздел А (боль)			
	Как сильно у вас болит сустав:		
1	при ходьбе по квартире		
2	при подъеме и спуске по лестнице		
3	ночью в постели		
4	когда вы сидите/лежите		
5	когда вы стоите		
Раздел В (скованность/тугоподвижность)			
6	Насколько выражена скованность с утра		
7	Насколько выражена скованность в суставе в течение дня		
Раздел С (функция)			
	Какие затруднения вы испытываете:		
8	поднимаясь по лестнице		
9	спускаясь по лестнице		
10	при подъеме со стула		
11	стоя		
12	при наклоне вниз		
13	при ходьбе по квартире		
14	садясь в автомобиль/выходя из автомобиля		
15	при ходьбе по улице		
16	при надевании носков/чулок		
17	при снятии носков/чулок		
18	при подъеме с кровати		
19	лежа в кровати		
20	заходя в ванну/выходя из ванны		
21	при приседании		
22	садясь на унитаз/вставая с унитаза		
23	при тяжелой домашней работе		
24	при легкой домашней работе		

Оценка: нет — 0 баллов; легко — 1 балл; умеренно — 2 балла; выражено — 3 балла; очень сильно — 4 балла.

Результат: отличный — 0–14 баллов; хороший — 15–28 баллов; удовлетворительный — 29–38 баллов; неудовлетворительный — более 38 баллов.

ШКАЛА KSS (KNEE SOCIETY SCORE)

	Баллы	До	После
KNEE SCORE			
Боль при ходьбе по ровной поверхности:			
нет	35		
легкая или возникает периодически	30		
умеренная	15		
сильная	0		
Боль при ходьбе по лестнице:			
нет	15		
легкая или возникает периодически	10		
умеренная	5		
сильная	0		
Амплитуда движений (8° = 1 балл)			
Стабильность фронтальная:			
0–5 мм	15		
5–10 мм	10		
> 10 мм	5		
Стабильность переднезадняя:			
0–5 мм	10		
5–10 мм	8		
> 10 мм	5		
Дефицит активного разгибания:			
нет	0		
< 4°	-2		
5–10°	-5		
> 11°	-10		
Фиксированная сгибательная контрактура:			
< 5°	0		
6–10°	-3		
11–20°	-5		
> 20°	-10		
Ось конечности:			
5–10° вальгуса	0		
каждые 5° = -2 балла			
Боль в покое:			
нет	0		
легкая	-5		
умеренная	-10		
сильная	-15		

	Баллы	До	После
KNEE FUNCTION SCORE (если сумма отрицательная, то равен нулю)			
Ходьба:			
без ограничений	55		
10–20 кварталов	50		
5–10 кварталов	35		
1–5 кварталов	25		
< 1 квартала	15		
не способен ходить	0		
По лестнице вверх:			
нормально	15		
с опорой на перила для баланса	12		
подтягиваясь руками за перила	5		
не способен ходить	0		
По лестнице вниз:			
нормально	15		
с опорой на перила для баланса	12		
удерживаясь руками за перила	5		
не способен ходить	0		
Подъем со стула:			
без помощи рук	15		
с опорой на руку для баланса	12		
выталкивая себя руками	5		
не способен встать	0		
Дополнительная опора:			
трость	-2		
костыли	-10		
ходунки	-10		

Соответствие балльной оценки функции коленного сустава KSS и KSS Function

Результат	Баллы
Отличный	100–85
Хороший	84–70
Удовлетворительный	69–60
Неудовлетворительный	менее 60

ОГЛАВЛЕНИЕ

Мотивационная характеристика темы.....	4
Строение коленного сустава.....	5
Этиология и патогенез.....	10
Методы исследования.....	16
Консервативное лечение гонартроза.....	19
Оперативное лечение гонартроза.....	23
Самоконтроль усвоения темы.....	28
Список использованной литературы.....	30
Приложение 1.....	31
Приложение 2.....	32

Учебное издание

Аль Катауне Мохаммад Али
Беспальчук Павел Иванович

АРТРОЗ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск М. А. Герасименко
Редактор Н. В. Оношко
Компьютерная вёрстка С. Г. Михейчик

Подписано в печать 20.02.23. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Хероx office».
Ризография. Гарнитура «Times».
Усл. печ. л. 2,09. Уч.-изд. л. 1,7. Тираж 80 экз. Заказ 116.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 18.02.2014.
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

ISBN 978-985-21-1230-7

