



**ФМБА РОССИИ**  
Федеральное медико-биологическое агентство



Медико-биологический университет  
инноваций и непрерывного образования  
ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России

Адрес: г. Москва, ул. Живописная, д. 46, стр. 8

Тел.: 8 (499) 190-96-92

Сайт: [www.mbufmbc.ru](http://www.mbufmbc.ru)

**Макарова И.Н., Рылова Н.В.,  
Казаков В.Ф., Ягодина И.И.**

**ОБОСНОВАНИЕ И ТАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ  
СРЕДСТВ ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗКУЛЬТУРЫ,  
ФИЗИОТЕРАПИИ И ДИЕТОТЕРАПИИ  
В ПРОФИЛАКТИКЕ, ЛЕЧЕНИИ  
И РЕАБИЛИТАЦИИ ОСТЕОАРТРИТА  
СУСТАВОВ КОНЕЧНОСТЕЙ**

**Учебное пособие**

Москва, 2026

Федеральное медико-биологическое агентство  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Государственный научный центр Российской Федерации —  
Федеральный медицинский биофизический центр  
имени А.И. Бурназяна»  
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИННОВАЦИЙ И НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Макарова И.Н., Рылова Н.В.,  
Казаков В.Ф., Ягодина И.И.**

**ОБОСНОВАНИЕ И ТАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ  
СРЕДСТВ ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗКУЛЬТУРЫ,  
ФИЗИОТЕРАПИИ И ДИЕТОТЕРАПИИ  
В ПРОФИЛАКТИКЕ,  
ЛЕЧЕНИИ И РЕАБИЛИТАЦИИ  
ОСТЕОАРТРИТА СУСТАВОВ КОНЕЧНОСТЕЙ**

**Учебное пособие**

**Москва 2026**

УДК 615.825.1  
ББК 53.54  
М15

**Макарова И.Н., Рылова Н.В., Казаков В.Ф., Ягодина И.И.**

Обоснование и тактика применения средств лечебной физкультуры, физиотерапии и диетотерапии в профилактике, лечении и реабилитации остеоартрита суставов конечностей. Учебное пособие. — М.: ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2026. — 126 с.

**Авторы:**

Макарова Ирина Николаевна профессор кафедры восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии, сестринского дела с курсом спортивной медицины МБУ ИНО ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, д.м.н., профессор;

Рылова Наталья Викторовна — профессор курса спортивной медицины кафедры восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии, сестринского дела МБУ ИНО ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, д.м.н.; профессор;

Казаков Владимир Федорович — профессор кафедры восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии, сестринского дела с курсом спортивной медицины МБУ ИНО ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, д.м.н., профессор;

Ягодина Ирина Игоревна — к.м.н., врач ЛФК и спортивной медицины Научно-практического психоневрологического центра им. З.П. Соловьева

**Рецензенты:**

Праскурничий Евгений Аркадьевич — доктор медицинских наук, профессор, проректор по научной и инновационной работе МБУ ИНО ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России

Смоленский Андрей Вадимович — доктор медицинских наук, профессор, академик РАЕН заведующий кафедрой спортивной медицины РУС «ГЦОЛИФК»

Профилактика и лечение пациентов с ОА — одна из серьезных задач здравоохранения. Осложнения ОА, особенно связанные с патологическими изменениями миофасциальных структур, способствуют снижению физической активности, ухудшают качество жизни пациента, затрудняют составление наиболее эффективных лечебных и реабилитационных программ. За последнее время проведено много новых качественных исследований, существенно меняющих представления об эффективности и безопасности применяемых ранее методов лечения ОА. Мемедикаментозное лечение рекомендуется проводить в течение всего периода лечения пациента. Помимо образовательных программ («школы для больных остеоартритом»), лечебной физкультуры в лечебно-реабилитационные программы должны входить физиотерапевтические методы, рефлексотерапия. Ввиду того, что в клинической картине остеоартрита присутствуют такие симптомы как депрессия, нарушение сна, снижение когнитивных функций, рекомендуется психотерапия.

Физические упражнения должны быть персонализированными и адаптированными к возможностям, потребностям и предпочтениям каждого пациента. С самого начала лечения необходимо проводить коррекцию осанки, нарушенной оси сустава (варусной/вальгусной), а, при необходимости, особенно на поздних стадиях ОА, осуществлять разгрузку суставов с помощью ортопедических приспособлений (ортезы, супинаторы, трости, костили, ходунки и т. п.). Важное значение имеет нормализация массы тела, соблюдение принципов рационального питания и использование фармаконутриентов с доказательной эффективностью.

**ISBN 978-5-93064-404-3**

© ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна  
ФМБА России, 2026

## Содержание

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ .....	5
I. ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ, КЛИНИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ ОСТЕОАРТРИТЕ .....	7
II. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ОСТЕОАРТРИТА И ИССЛЕДОВАНИЕ СУСТАВОВ.....	11
III. ИССЛЕДОВАНИЕ СУСТАВОВ .....	17
IV. ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА .....	47
IV.1. Влияние движения на органы и системы организма.....	48
IV.2. Методика лечебной физкультуры и её клинико-физиологическое обоснование .....	60
IV.3. Методика лечебной физкультуры после эндопротезирования тазобедренного сустава .....	87
IV.4. Методика лечебной физкультуры после эндопротезирования коленного сустава.....	94
IV.5. Массаж .....	97
V. ФИЗИОТЕРАПИЯ.....	103
V.I. Методы физиотерапии используемые в лечении и реабилитации больных остеоартрозом .....	103
V.II. Санаторно-курортное лечение .....	111
VI. ДИЕТА ПРИ ОСТЕОАРТРИТЕ .....	120

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

- БС-а — быстро сокращающиеся мышечные волокна типа «а»  
БС-б — быстро сокращающиеся мышечные волокна типа «б»  
БЯМ — большая ягодичная мышца  
МС — медленно сокращающиеся мышечные волокна  
МФТЗ — миофасциальная триггерная зона  
МФТТ — миофасциальная триггерная точка  
ПГФ — поясничногрудная фасция  
ПИР — постизометрическая релаксация  
ОА — остеоартроз  
СЯМ — средняя ягодичная мышца

## ВВЕДЕНИЕ

Остеоартрит (OA) — хроническое дегенеративно-дистрофическое заболевание суставов конечностей и позвоночника, встречается примерно у каждого 10-го россиянина.

Профилактика и лечение пациентов с OA — одна из серьезных задач здравоохранения. Трудность выполнения этой задачи состоит в том, что при OA часто наблюдается одновременное наличие других заболеваний, таких как атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, хроническая обструктивная болезнь легких, сахарный диабет типа 2, ожирение. Коморбидность отяжеляет клиническую картину и течение OA.

Осложнения OA, особенно связанные с патологическими изменениями миофасциальных структур, способствуют снижению физической активности, ухудшают качество жизни пациента, затрудняют составление наиболее эффективных лечебных и реабилитационных программ.

Лечение OA комплексное. За последнее время проведено много новых качественных исследований, существенно меняющих представления об эффективности и безопасности применяемых ранее методов лечения OA. Международное общество по изучению остеоартрита (OARSI) и Европейское общество по изучению клинических и экономическим аспектов остеопороза и остеоартрита (ESCEO) считают, что терапия OA, согласно всем современным рекомендациям, должна включать как медикаментозные, так и немедикаментозные методы лечения. Эксперты ESCEO обращают внимание на то, что в настоящее время немедикаментозные вмешательства при OA недостаточно внедрены в практическое здравоохранение. В плане медикаментозного лечения рекомендовано пошаговое (поэтапное) назначение препаратов. На первом этапе проводится базисная терапия: симптоматические препараты замедленного действия (SYSADOA). Фармакологические средства терапии второго этапа назначаются пациентам при недостаточной эффективности предыдущих лечебных мероприятий, а также пациентам с умеренной/сильной болью в суставах. При наличии очень интенсивной боли и отсутствии ответа на другие методы терапии пациентам с OA

рекомендуется кратковременное назначение противоболевых препаратов. Антидепрессанты, так же как и опиоиды, рекомендованы в качестве последних фармакологических попыток, когда уже возникает вопрос о хирургическом лечении.

Немедикаментозное лечение рекомендуется проводить в течение всего периода лечения пациента. Помимо образовательных программ («школы для больных остеоартритом»), лечебной физкультуры в лечебно-реабилитационные программы должны входить физиотерапевтические методы, рефлексотерапия. Ввиду того, что в клинической картине остеоартрита присутствуют такие симптомы как депрессия, нарушение сна, снижение когнитивных функций, рекомендуется психотерапия.

Физические упражнения должны быть персонализированными и адаптированными к возможностям, потребностям и предпочтениям каждого пациента. С самого начала лечения необходимо проводить коррекцию осанки, нарушенной оси сустава (варусной/вальгусной), а, при необходимости, особенно на поздних стадиях ОА, осуществлять разгрузку суставов с помощью ортопедических приспособлений (ортезы, супинаторы, трости, костыли, ходунки и т. п.).

# I. ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ, КЛИНИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ ОСТЕОАРТРИТЕ

Остеоартрит (ОА) — хроническое, медленно прогрессирующее дегенеративно-дистрофическое заболевание суставов, характеризующееся первичной дегенерацией суставного хряща с последующим изменением суставных поверхностей. Повреждению хряща способствует несоответствие между нагрузкой, которую испытывает хрящ, и его амортизирующей способностью, т.е. возможностью сопротивляться этой нагрузке. Результатом деструкции суставного хряща помимо изменения суставных поверхностей является формирование субхондральных костных кист, развитие краевых остеофитов и деформация суставов.

По данным современных исследований, существует две группы факторов, играющих роль в развитии дегенеративно-дистрофических изменений хряща.

К первой группе относятся факторы, которые непосредственно вызывают повреждение хряща: длительная, чрезмерная механическая нагрузка на суставы, хроническая микротравматизация их в процессе профессиональной деятельности или занятий спортом. Значительную роль играют также неравномерное распределение нагрузки по поверхности сустава с перегрузкой отдельных его частей, а также нарушение функции мышечно-связочного аппарата.

Во вторую группу входят факторы, обусловливающие неполноту суставного хряща в результате либо поражения синовиальной оболочки (артриты, онкологические заболевания), либо наследственной неполноты хрящевой ткани.

Факторами риска ОА являются повышенная масса тела, возраст, пол. Заболевание может начинаться в любом возрасте, но риск его увеличивается с возрастом: женщины чаще страдают в возрасте старше 45 лет, а мужчины — с 40 лет. Повышенная масса тела, помимо того, что висцеральная жировая ткань оказывает не благоприятное влияние на метаболические процессы, вызывает перегрузку суставов, особенно нижних конечностей.

В развитии ОА одновременно могут участвовать один или несколько факторов. В зависимости от преимущественного значения того или иного фактора выделяют следующие варианты заболевания:

- 1) первичный деформирующий остеоартрит, вызванный длительной механической перегрузкой суставов, их хронической микротравматизацией и (или) первичной неполноценностью суставного хряща;
- 2) вторичный деформирующий остеоартрит, который развивается на фоне предшествующих нарушений статики или нормальной конгруэнтности суставных поверхностей, либо вследствие неполноценности гиалинового хряща, связанной с перенесенным артритом и другими заболеваниями суставов;
- 3) эндемический остеоартрит (болезнь Кашина–Бека) — развивается при первичной неполноценности хряща;
- 4) симптоматический артрит, обусловленный неполноценностью хряща вследствие метаболических и эндокринных заболеваний, патологии спинного мозга и периферических нервов, хронической интоксикации или вибрационной болезни.

Выше перечисленные факторы риска ОА, разрушающие анатомическую и физиологическую целостность сустава и его отдельных компонентов, вызывают морфологические изменения в хрящевой ткани: интенсивную убыль протеогликанов и повреждение коллагеновых волокон гиалинового хряща, reparативные возможности которого ограничены. В то же время происходит интенсивная гибель отдельных хондроцитов с высвобождением из них лизосомальных ферментов (катепсинов), что дополнительно усиливает деструкцию хрящевого матрикса.

Действие факторов риска ОА способно инициировать ряд процессов: из поврежденных мембран органелл и клеток матрикского и структурного компонентов хрящевой ткани начинает высвобождаться арахидоновая кислота. Из нее при участии ЦОГ-2 синтезируются провоспалительные простагландини и иные медиаторы повреждения. Образующиеся в процессе трансформации арахидоновой кислоты ПГ E2, ПГ I2, ПГ D2, тромбоксан и другие эйкозаноиды принимают участие в различных биологических процессах, причем эффекты этих родственных соединений могут быть разнонаправленными.

Одну из группу эйкозаноидов представляют простагландины, функция которых состоит в изменении тонуса гладких мышц бронхов, мочеполовой и сосудистой систем, желудочно-кишечного тракта. Направленность изменений различна и зависит от типа простагландинов и условий протекания процессов.

В иммуногенезе дегенеративно-дистрофических процессов при ОА активное участие принимают цитокины. Их можно разделить на три группы: деструктивные (провоспалительные), регуляторные (в том числе противовоспалительные), и анаболические (факторы роста).

Провоспалительные цитокины синтезируются в синовиальной оболочке, а затем диффундируют в суставной хрящ через синовиальную жидкость. Они активизируют хондроциты, которые в свою очередь также способны вырабатывать медиаторы воспаления. Одними из главных медиаторов деструкции суставных тканей являются ИЛ-1 $\beta$ , ФНО- $\alpha$ , концентрация которых повышается в синовиальной жидкости и хряще при ОА.

В результате действия повреждающего фактора, агрессии медиаторов, разрушающих хрящ, чрезмерной активности провоспалительных медиаторов происходит нарушение баланса медиаторов костной ткани. Процессы костного ремоделирования смещаются в сторону резорбции кости, т.е. развитию остеопороза, т.к. провоспалительные цитокины активируют созревание остеокластов.

В настоящее время ученые разных стран, изучая механизмы развития атеросклероза и инсулинерезистентности, ожирения и метаболического синдрома, центральную роль в инициации и прогрессировании данных процессов отводят воспалению. В большом количестве случаев ОА гистологические исследования кровеносного микроциркулярного русла мягких тканей, окружающих сустав, обнаруживают наличие выраженного атеросклероза.

Определённая роль в развитии ОА принадлежит висцеральной жировой ткани. По данным многочисленных исследований, висцеральная жировая ткань секretирует ряд гормонов и цитокинов (адипокинов), большинство из которых оказывают неблагоприятное действие на метаболические процессы. Основными цитокинами, которые продуцируются адипоцитами, являются С-РП, фактор некроза опухолей (ФНО- $\alpha$ ) и интерлейкины

(ИЛ-1, ИЛ-6 и др.). При этом отмечается положительная корреляция между экспрессией ФНО- $\alpha$  и величинами индекса массы тела (ИМТ = окружность талии/окружность бедер), sistолическим АД, а также снижением продукции ФНО- $\alpha$  и его концентрации в крови при уменьшении массы тела. Кроме того, пропорционально нарастанию массы жировой ткани увеличивается в крови концентрация ИЛ-6, превышая на 30–40 % содержание его у здоровых лиц. При этом наблюдается корреляция величины массы тела с уровнем инсулинерезистентности.

В настоящее время известно, что С-РП является независимым предиктором кардиоваскулярных заболеваний, а цитокины, являясь медиаторами воспаления на клеточном уровне, вызывают локальную воспалительную реакцию в стенках артерий и дыхательных путей, что составляет основу хронической обструктивной болезни лёгких. Воспалительная реакция связана с нейтрофильной инфильтрацией в очаге воспаления при повышенной активности ИЛ-6, ИЛ-8 и ФНО- $\alpha$ .

Уровень этих же цитокинов повышается в крови у пациентов с сахарным диабетом типа 2 (СД 2). Известно, что чувствительность к инсулину находится в обратной зависимости с уровнем ИЛ-6 в плазме, до 30 % которого секретируется жировой тканью. Иногда это явление регистрируется у лиц, составляющих группу риска, задолго до клинических проявлений СД.

Итак, при ОА имеются патоморфологические изменения в двигательном аппарате и других системах организма, в развитии которых ведущая роль принадлежит воспалению. Для коррекции всех ключевых звеньев патогенетического каскада при ОА в программу комплексного лечения больных необходимо включать фармакологические средства, а также строго индивидуализированные, физиологически и клинически обоснованные немедикаментозные методы лечения и профилактики.

## **II. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ОСТЕОАРТРИТА И ИССЛЕДОВАНИЕ СУСТАВОВ**

Основой программы лечебно-реабилитационных мероприятий является тщательное обследование больного, которое содержит анализ жалоб и анамнеза больного, проведение клинических и инструментальных исследований, выявление и анализ физических дефектов и их влияние на жизнедеятельность пациента, определение степени повреждения органов и систем и уровня социальных ограничений вследствие болезни.

Беседуя с пациентом, необходимо выяснить его жалобы (боли, нарушение сна, повышенная утомляемость, нарушение координации и т.д.); историю развития заболевания, возникших в связи с этим проблем, изменение стиля жизни, эффективность проведенного лечения, наличие сопутствующих заболеваний; степень ограничения двигательной активности (способность поворачиваться в постели, переход в положение стоя, сидя и лежа, передвижение по квартире, пользование, транспортом, выполнение бытовых операций и работ по дому). В разговоре с пациентом необходимо выяснить его потребность во вспомогательных средствах (костылях, инвалидных колясках, протезах и т.д.).

Жалобы на симптомы со стороны опорно-двигательного аппарата предъявляют большинство пациентов. В начале болезни боль возникает при движении, стоянии, усиливающаяся к вечеру, крепитация в суставе при движении. Затем клиническая картина дополняется грубым хрустом в суставе при движениях, кратковременной тугоподвижностью при переходе из состояния покоя к движению, быстрой утомляемостью регионарных мышц. Позднее развивается ограничение движений, связанное с болевым синдромом и рефлекторным спазмом мышц, с последующим развитием гипотрофии их, а далее и с образованием сухожильно-мышечных контрактур, развитием остеофитов.

Источниками боли могут быть синовиальная оболочка, миофасциальные ткани и кости. Причины возникновения боли из синовиальной оболочки связаны с раздражением нервных чув-

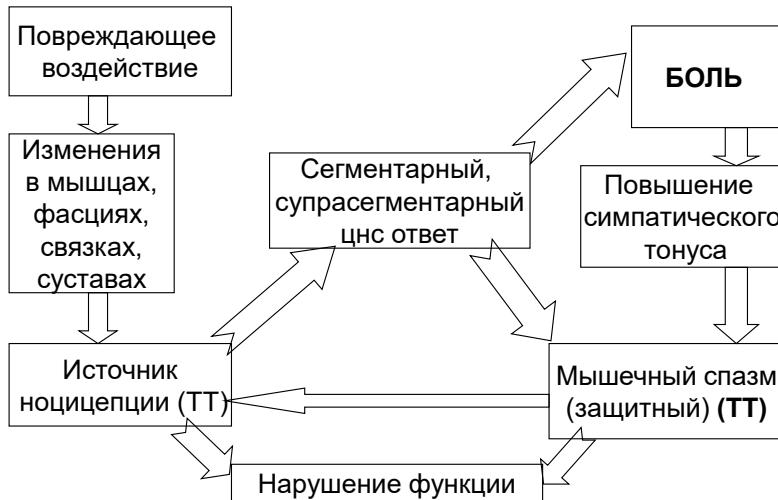


Рис. 1. Патогенез формирования миофасциальных триггерных точек в мышцах, связках при воспалительно-дегенеративных изменениях в суставах.

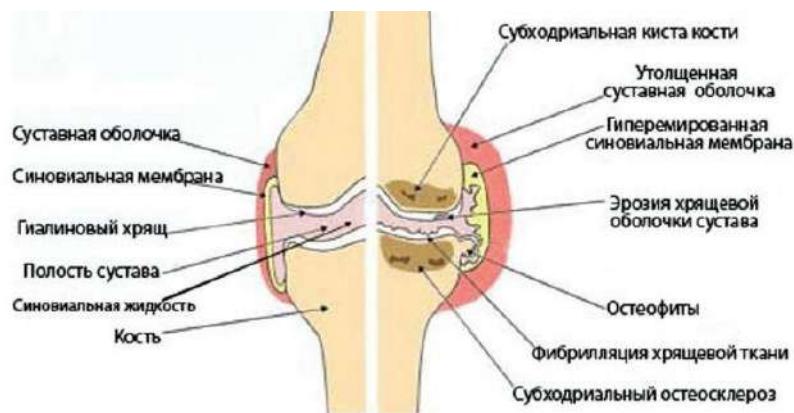


Рис. 2. Морфологические изменения сустава при остеоартрите

ствительных окончаний остеофитами или с воспалительным процессом.

Боли в периартикулярных тканях возникают при появлении патологических изменений в миофасциальных структурах — миофасциальных триггерных точек (МФТТ) и при нарушении мышечного баланса (рис. 1).

При повреждении сухожилий боль возникает при растяжении сухожилия или активном, с мышечным напряжением движении в суставе. При пассивном движении боль в суставе не возникает.

Если источником боли является кость, то причинами этого симптома могут быть периостит, связанный с ростом остеофитов, субхондральные переломы, ишемия кости в результате снижения кровотока и нарушения трофических процессов, повышение внутрекостного давления (рис. 2).

Исследование двигательной системы больного ОА, помимо опроса, включает в себя линейные измерения длины конечности, окружности суставов и отделов конечности; измерение объёмов движений в суставах; оценку мышечной силы; определение функционального состояния организма. Причиной функциональных нарушений двигательного аппарата могут быть не только заболевания опорно-двигательного аппарата (ОДА), но и висцеральные заболевания, при которых часто наблюдается спазм мышц-сгибателей.

**Функциональное исследование** опорно-двигательного аппарата целесообразно начинать с изучения походки пациента.

Объектами исследования являются движения таза, бедер, коленей, различных отделов стопы, рук во время ходьбы; равномерность длины шага; возможность плавного поворота; способность перекатываться с пятки на носок, ходить на пятках; спускаться и подниматься по лестнице.

Нормальная походка характеризуется симметричным движением таза, который поворачивается с выносимой вперед ногой. При этом тазобедренный сустав сгибается одновременно с переносом ноги на пятку и разгибается при отталкивании носком. Коленный сустав разгибается в момент постановки пятки, а при переносе ноги — сгибается. Пятка перед отталкиванием приподнимается, голеностопный сустав при переносе ноги сгибается. Движения рук плавные, синхронные с движением противоположной ноги.

При поражении суставов нижней конечности может появляться анталгическая походка (хромота). При этом вес тела быстро переносится с больной ноги на здоровую ногу. Наблюдаются определенные изменения походки при заболевании того или иного сустава. Так, при поражении передней части стопы пятка не отрывается от земли в позднюю фазу стояния и отсутствует фаза отталкивания; коленный и тазобедренный суставы на больной стороне сгибаются; туловище слегка сгибается и наклоняется в большую сторону, а на здоровой стороне укорачивается фаза переноса ноги (хромота). При двустороннем поражении передних отделов стоп происходит сгибание туловища вперед, шаг укорачивается, появляется шаркающая походка.

При заболевании плюснефаланговых суставов больной в положении стоя не может перекатываться с пятки на носок.

Поражение предплюсны характеризуется тем, что стопа находится в положении супинации и отталкивание стопы осуществляется ее латеральной стороной

Заболевание голеностопного сустава сопровождается нарушениями при ходьбе, когда передняя часть стопы смещается наружу («походка пальцами наружу») и больной идет, перекатывая стопу с внутренней стороны на наружную.

При болях в пятке пораженная нога ставится на переднюю часть стопы, колено полностью не разгибается, шаг укорачивается.

Поражение ахиллова сухожилия приводит к укорочению шага вследствие того, что больной уменьшает фазу отталкивания от земли.

При заболеваниях коленного сустава во время переноса веса тела сустав полностью не разгибается, пятка ставится осторожно. При болях в обоих коленных суставах может наблюдаться походка на прямых ногах. При фиксированной сгибательной контрактуре коленного сустава наблюдается укорочение шага, а при разгибательной контрактуре — боковой перенос ноги вперед с вращением тела вокруг ноги в опорную фазу.

При поражении обоих тазобедренных суставов формируется «утиная походка» (походка вперед-налево); при одностороннем поражении наблюдается походка Тренделенбурга: при переносе веса тела на пораженный сустав на противоположной стороне таз опускается и происходит перекос тела (больной как бы «подпрыгивает» на больной ноге).

Таблица 1

**Наиболее часто встречающиеся модели нарушения функции  
важнейших отделов опорно-двигательного аппарата**

<p>Нарушения функционального состояния суставов нижних конечностей.</p> <p><b>Основная функция — ходьба. Фазы — размах и опора.</b></p> <p><b>Первая соответствует сгибанию, вторая — разгибанию.</b></p> <p><b>Синкинезия</b> поясничного отдела позвоночника и таза (сгибание и разгибание)</p>	<p><b>Нарушение экстензии</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Напряжение разгибателей стопы и пальцев, сгибателей бедра, включая мышцу, напрягающую широкую фасцию бедра, аддукторов с болевой точкой на латеральном крае симфиза, перегрузка коленного и тазобедренного суставов.</li> <li>• Торможение ягодичных мышц</li> <li>• Блокирование крестцово-подвздошного сустава при сгибании</li> <li>• Блокирование грудопоясничного перехода и сегмента LIII–LIV</li> </ul> <p><b>Нарушение флексии</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Увеличение напряжения сгибателей стоп и блокирование мелких суставов</li> <li>• Болезненная пятончая шпора</li> <li>• Напряжение 3-хглавой мышцы голени</li> <li>• Болезненность ахиллова сухожилия</li> <li>• Блокирование головки малоберцовой кости</li> <li>• Блокирование крестцово-подвздошного сустава при разгибании</li> <li>• Усиленное напряжение БЯМ и леватора ануса с болезненностью копчика</li> <li>• Усиленное напряжение СЯМ с болевой точкой на большом вертеле</li> <li>• Блокирование поясничного отдела, особенно в сегментах LIV–LV и Lv–SI</li> </ul>
<p><b>Нарушения функционального состояния суставов верхних конечностей</b></p> <p><b>Основная функция — хватательная</b></p> <p><b>Фазы — выпрямление и сгибание</b></p> <p><b>Синкинезия</b> в шейном отделе позвоночника</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Спазм сгибателей кисти и пальцев, мышцы, приводящий I палец кисти с болевой точкой на лучевой стороне II пястной кости, блокирование в области костей запястья.</li> <li>• Спазм пронатора с болевой точкой на локтевом надмыщелке плечевой кости и на шиловидном отростке (редко) локтевой кости.</li> <li>• Спазм подлопаточной, грудной мышц, ШМС с ограничением движений в плечевом суставе;</li> <li>• Спазм лестничных мышц, ГКСМ.</li> <li>• Блокирование I ребра, шейно-грудного перехода, суставов головы.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Спазматическое сокращение разгибателей пальцев и кисти, супинаторов, двуглавой мышцы плеча, включая длинную головку с болевой точкой на лучевом надмыщелке плечевой кости и шиловидном отростке лучевой кости с блокированием локтевого сустава;</li> <li>• спазм подостной, дельтовидной, верхних фиксаторов плечевого пояса с блокированием среднего шейного и цервико-торакального перехода позвоночника</li> </ul>

Функция суставов конечностей тесно связана с позвоночником и наоборот. Патологические состояния определенных отделов позвоночника отражаются на функции, как других отделов позвоночника, так и суставов конечностей. Например, при болях в плече и/или шейном отделе позвоночника наблюдается напряжение мышц этой области и болезненность в местах их прикрепления, а также боль при пальпации надмыщелков и функциональное нарушения запястья. При нарушении осанки изменяется функция мышц брюшной стенки и ягодичных, сгибателей тазобедренного сустава и разгибателей спины.

Функциональные нарушения сводятся к определенным моделям. Это понятно, потому что нарушается функция нервной системы, которая обеспечивает координацию всей двигательной системы. Исходя из основной функции важнейших отделов двигательной системы, К. Левит, И. Засхе, В. Янда описали типичные модели нарушений, которые часто встречаются на практике (таблица 1).

### III. ИССЛЕДОВАНИЕ СУСТАВОВ

#### Линейные измерения

Измерение проводится с помощью гибкой измерительной ленты в удобном и устойчивом положении пациента. Чаще это положение, лёжа на спине.

Результаты исследования длины одной конечности необходимо сравнивать с результатами измерения другой симметричной конечности. Исследование включает определение относительной (с суставом, при помощи которого исследуемая конечность соединяется с соответствующим поясом), безотносительной (без указанного сустава) и абсолютной длины (т.е. с кистью для верхней конечности и стопой для нижней). Кроме того измеряются отдельные части конечности (предплечье, плечо, голень, бедро).

Наиболее часто проводится измерение длины нижних конечностей. Топографические точки костей руки и ноги, используемые при измерениях, приведены в таблице 2, рис. 3.

Таблица 2

#### Измерение длины верхней и нижней конечности

Показатель, см	Топографические точки костей
Относительная длина руки	Плечевой отросток лопатки — шиловидный отросток луча
Длина плеча	Большой бугорок плечевой кости — локтевой отросток
Длина предплечья	Локтевой отросток — шиловидный отросток луча
Длина кисти	Расстояние от середины линии, соединяющей оба шиловидных отростка костей предплечья — кончик III пальца по тыльной стороне
Относительная длина ноги	Передняя верхняя ость подвздошной кости — внутренняя лодыжка
Безотносительная длина ноги	Большой вертел бедренной кости — наружная лодыжка
Абсолютная длина	Большой вертел бедренной кости — наружный край стопы на уровне лодыжки при среднем положении стопы
Длина бедра	Большой вертел бедренной кости — щель коленного сустава снаружи
Длина голени	Щель коленного сустава изнутри — внутренняя лодыжка
Длина стопы	Расстояние от пяточного бугра до конца самого длинного пальца (I-го или II-го) по подошвенной поверхности
Ширина стопы	Расстояние от головки I кости до головки V кости плюсны

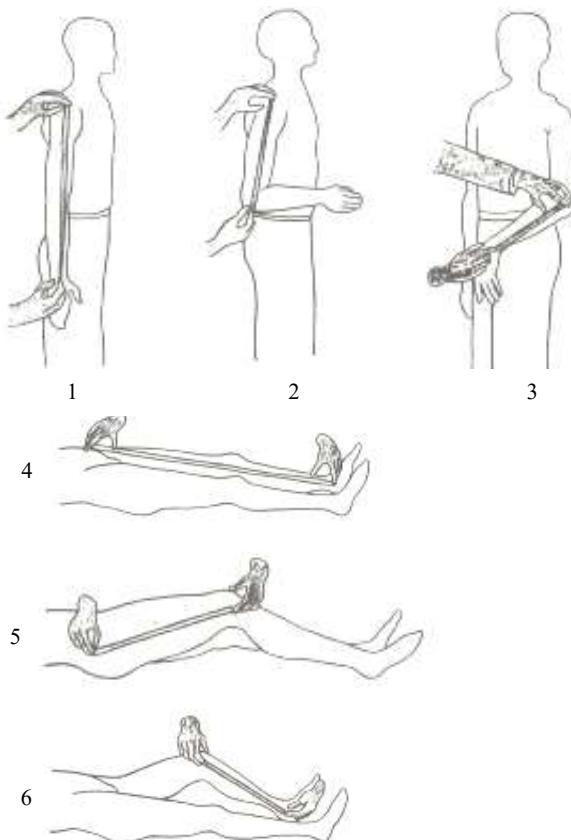


Рис. 3. Измерение длины верхней и нижней конечности: 1 — измерение относительной длины руки; 2 — измерение длины плеча; 3 — измерение длины предплечья; 4 — измерение относительной длины ноги; 5 — измерение длины бедра; 6 — измерение длины голени.

Наибольшего внимания заслуживает так называемое активное укорочение, которое касается только нижних конечностей. При измерении безотносительной длины в положении больного лежа на спине, может не обнаружиться разница при сравнительном исследовании обеих ног. В то же время в положении стоя при опоре на обе ноги линия, проведенная через передние верхние ости подвздошных костей, может оказаться не параллельной полу.

Нижняя конечность со стороны поражения либо «западает» в тазобедренном суставе (верхняя передняя ость расположена ниже), либо функционально «слишком длинна». При одинаковой длине костей обеих конечностей подобное укорочение может являться результатом врождённого вывиха тазобедренного сустава или ограничения движения (чаще отведения и приведения в этом же суставе). Для определения величины укорочения под «короткую» ногу подкладывают специальные калибровочные пластиинки толщиной от 0,5см до 1см. Толщина подложки должна быть такой, чтобы линия, соединяющая передние верхние ости, была параллельной полу. Она же определит величину укорочения.

### **Измерение окружностей сустава и фрагмента конечности**

Измерение окружностей конечностей, или обхватов, производят для оценки убыли или прироста мышечной массы на симметричных участках обеих конечностей несколько раз в процессе курса лечения пациента с точностью до 0,5 см. Выполняемые вокруг суставов в сопоставлении обеих конечностей, они являются вспомогательным средством для выявления воспалительно-эксудативных изменений в суставе.

### **Измерение объёма движений в суставах конечностей**

Гониометрия, или измерение объёма движения в суставе выполняется с помощью угломера. Исследуются два вида объёма движения — активный и пассивный. Активный объём является результатом работы мышц, ответственных за его выполнение. Пассивный объём движения является результатом приложения внешних сил и на несколько градусов больше активного в физиологических условиях, так как при его исследовании превышается активный барьер и переходит в упругий (рис. 4).

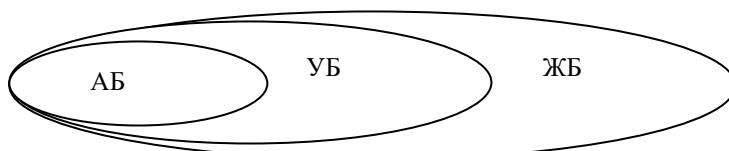


Рис. 4. Растяжимость биологических структур

- активный барьер (АБ) — нормальные физиологические границы активного растягивания (внутренние физиологические возможности системы);
- упругий барьер (УБ) — объем пассивного растягивания под действием внешних сил;
- жесткий барьер (ЖБ) — достижение границы, выход за ее пределы сопровождается разрушением (перелом, разрыв);
- Разница между жестким и упругим барьерами определяет резервные возможности системы (РС): ЖБ — УБ = резерв растяжения (РС).

Сопоставление активного и пассивного объемов движения позволяет получить дополнительные данные о воспалительных процессах, рефлекторном мышечном напряжении или отсутствии обеспечения полного объема движения соответствующим мышечным усилием. При патологических процессах в области сустава различие между активным и пассивным объемом может быть значительным.

Методика исследования заключается в том, что неподвижное плечо угломера располагается соответственно продольной оси хорошо зафиксированной проксимальной части конечности, а подвижное плечо — вдоль продольной оси дистальной части, выполняющей движение. Ось вращения угломера должна соответствовать оси исследуемого сустава.

### Исследование мышечной силы

**Динамометрия** — наиболее простой и широко распространенный способ измерения изометрической силы мышц с помощью специальных приборов — динамометров (кистевых, становых и др.) При исследовании одновременно сокращается определенная группа мышц, в связи с этим трудно точно определить работу каждой мышцы в суммарном проявлении силы.

Измерение изометрической силы группы мышц проводится при одном концентрическом максимальном сокращении. При этом на результат измерения могут влиять несколько факторов: относительная длина мышечного волокна и продолжительность его стимуляции; положение суставов и костных рычагов. Повторные измерения силы одной и той же группы мышц необходимо проводить в стандартном положении, так как изменение взаимного расположения частей тела способствует включению в акт сокращения других мышц. Учитывая эти обстоятельства,

при измерении изометрической силы крайне важно строго соблюдать определенные позиции частей тела и угол между работающими рычагами. Несоблюдение этого правила может привести к значительным ошибкам.

## **Исследование мышечной системы с помощью мышечных тестов**

**Исследование мышечной системы** проводится с помощью функциональных мышечных тестов, позволяющих определять силу и растяжимость мышцы или группы мышц, наличие очагов повышенного напряжения.

**Патологические изменения в мышце и фасции** выявляются с помощью глубокой скользящей пальпации всей мышцы, выполненной поперек волокон. При этом появляется ощущение напряжения мышцы, неоднородности структуры, болезненности и уплотнения мышцы.

Для объективизации оценки состояния больного и эффективности проводимого лечения разработаны стандартные методы оценки поражения опорно-двигательного аппарата и функциональной способности пациентов.

Для оценки боли, скованности и функционального состояния суставов при ОА тазобедренных и коленных суставов используются функциональные индексы WOMAC и индекс Lequesne, при ОА кистей — индекс AUSCAN. Оценку болевых ощущений чаще проводят по визуальной аналоговой 100-мм шкале (ВАШ). Оценивают изменения индекса в процентах по отношению к исходному значению.

Болевой синдром и двигательные нарушения в зависимости от локализации процесса имеют свои особенности. Поэтому обследование пациента целесообразно проводить по определенному плану.

## **План исследования тазобедренного сустава**

1. Исследование вертикально стоящего пациента
  - а) спереди (наклон таза, ротационная деформация)
  - б) сбоку (увеличенный поясничный лордоз)
  - в) сзади (наклон таза, сколиоз, гипотрофия мышц)

Тест Тренделенбурга
2. Исследование идущего пациента (анталгическая походка — укорочение времени фазы переноса на пораженный сустав;

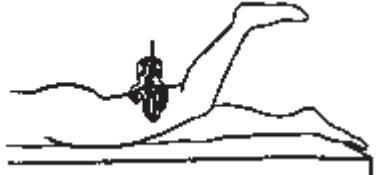
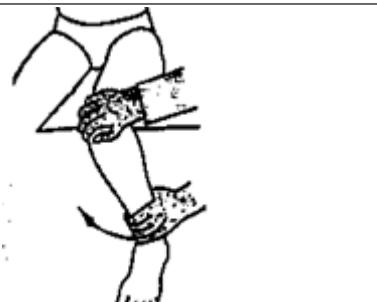
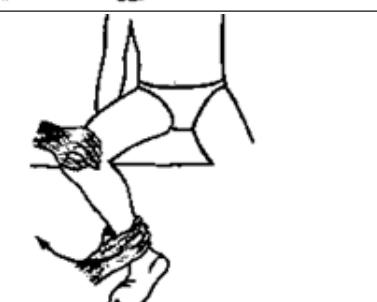
походка Тренделенбурга — во время фазы переноса на пораженной стороне контрлатеральная сторона таза опускается, и тело перекашивается на непораженную сторону. При двустороннем поражении появляется «походка впередвалку»)

3. Исследование лежащего на кушетке пациента
  - а) исследование: кожа, припухлость, деформация, точка Томаса (фиксированное сгибание — при сгибании бедра здоровой ноги под углом 90° наблюдается сгибание пораженного тазобедренного сустава), разная длина ног (истинная — расстояние между передней верхней остью подвздошной кости и внутренней лодыжкой, или кажущаяся — от конца грудины до внутренней лодыжки)
  - б) пальпация: передняя суставная щель, место отхождения приводящих мышц, большой вертел (пациент на боку), бугристость седалищной кости (пациент на боку)
  - в) движения: сгибание, отведение, приведение, внутренняя и наружная ротация, разгибание (пациент на животе или на боку).

**При коксартрозе** боль локализуется в паховой области, которая часто распространяется в ягодичную область, передне-боковую поверхность бедра и голень. Иногда боль, появляющаяся при движении в тазобедренном суставе, локализуется только в области коленного сустава. При осмотре пациента отмечаются асимметрия мускулатуры, подчеркнута средняя ягодичная мышца, приподнята ягодичная складка, прихрамывание при ходьбе (задерживается шаг на стороне поражения). Тестирование мышц, относящихся к тазобедренному суставу, проводится, прежде всего, с целью и определение их силы.

Таблица 3  
Тестирование мышц тазобедренного сустава

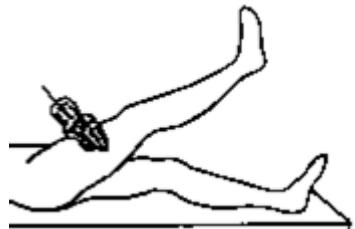
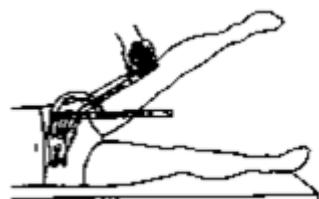
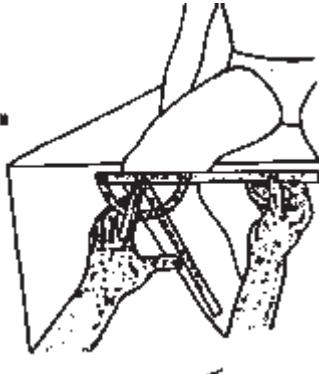


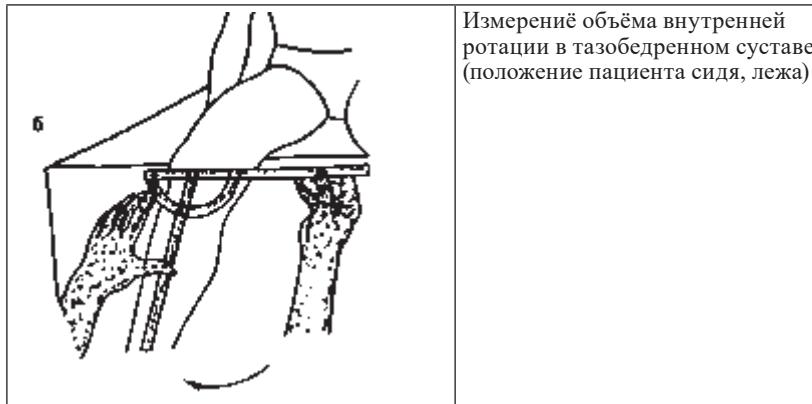
	<p>Тестирование разгибателей бедра (большой ягодичной мышцы)</p>
	<p>Тестирование мышц, отводящих бедро</p>
	<p>Тестирование внутренних ротаторов бедра</p>
	<p>Тестирование наружных ротаторов бедра</p>

При осмотре и пальпации выявляются болезненные очаги на пряженных мышечных волокнах в крестцово-остистой мышце (поясничный отдел), большой ягодичной, портняжной и нежной мышцах, наружной головке 4-хглавой мышцы (таблица 3, 5).

Таблица 4

Гониометрия тазобедренного сустава

 	<p>Измерение объёма сгибания в тазобедренном суставе (положение пациента на спине)</p>
	<p>Измерение объёма отведения в тазобедренном суставе (положение пациента на боку)</p>
	<p>Измерение объёма приведения в тазобедренном суставе (положение пациента на боку)</p>
	<p>Измерение объёма наружной ротации в тазобедренном суставе (положение пациента сидя, лежа)</p>



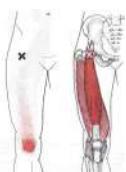
### План исследования коленного сустава

1. Исследование пациента в вертикальном положении
  - а) спереди (варусная, вальгусная деформация)
  - б) сбоку (genu recurvatum, задний подвывих голени)
  - в) сзади (подколенная киста)
2. Исследование походки
3. Исследование пациента, лежащего на кушетке
  - а) общий осмотр (коленный сустав разогнут): изменения кожи, припухлость (выпот, бурсит, жировые подушки), гипотрофия 4-хглавой мышцы, деформации (особенно сгибательная конърактура), польжение
  - б) пальпация (при разогнутом колене): повышение температуры, припухлость (выпот, бурсит), болезненность бедренно-надколенного сочленения, крепитация
  - в) пальпация во время сгибания (крепитация, боль, ограничение)
  - г) пассивное разгибание
  - д) пальпация при согнутом колене: болезненность бедренно-надколенного сочленения, припухлость, болезненность периартикулярных тканей, энтезопатия коллатеральных связок, бурсит гусиной сумки, синдром медиальной жировой подушки, синдром подвздошно-берцового тракта, энтезопатия сухожилий подколенной ямки, подколенная ямка (киста, болезненность)
  - е) стабильность связок: нагрузочные тесты на медиальную/латеральную коллатеральные связки, симптом «переднего вы-»

движного ящика» (если положительный, то определить симптом Слокума (Slocum) для определения передне-латеральной и передне-медиальной нестабильности), симптом «заднего выдвижного ящика».

При гонартрозе наиболее часто боль локализуется в передней и медиальной областях коленного сустава («гусиная лапка»). Тянущие боли в подколенной области появляются при наличии кисты Бейкера — частого спутника артрита коленного сустава. В случае её разрыва внезапно возникают боли, напряжение, припухлость в области икроножных мышц. При вторичном синовите коленного сустава появляется кратковременная припухлость сустава, усиливаются боли и утренняя скованность. При отсутствии синовита активные движения могут сопровождаться крепитацией в суставе.

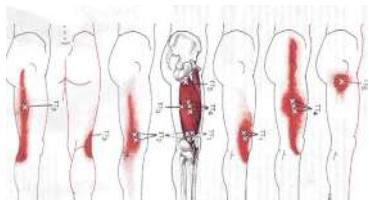
Пальпация мышц, относящихся к коленному суставу, позволяет выявить болезненность отдельных зон или областей (миофасциальные зоны или точки — МФТТ). Наиболее часто МФТТ локализуются в следующих мышцах: крестцово-остистой (в поясничном отделе), большой ягодичной, наружной и внутренней головках 4-хглавой мышцы бедра, а также в нежной, икроножной, портняжной и передней большеберцовой мышцах (рис. 5, 6, 7, 8).



Прямая мышца бедра



Медиальная широкая мышца бедра («подкашивающая» ногу в коленном суставе)



Латеральная широкая мышца бедра

Рис. 5. Миофасциальные триггерные точки в головках 4-хглавой мышце бедра и локализация отраженной боли от триггерных точек

Рис. 6. Миофасциальные триггерные точки крестцово-остистой (в поясничном отделе) мышце и распределение отраженной боли

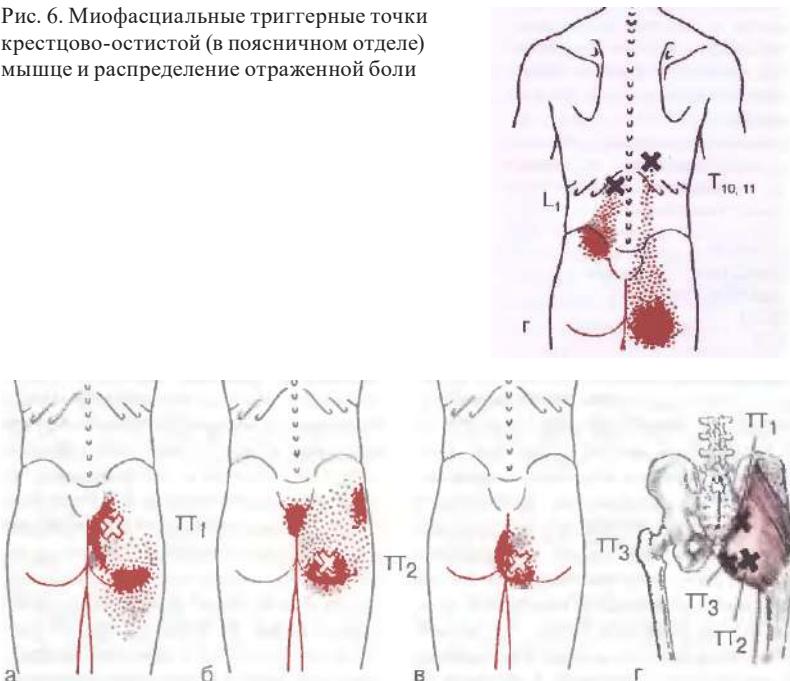
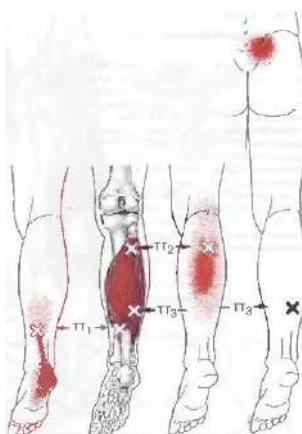


Рис. 7. Распределение отраженной боли от триггерных точек (Х) в большой ягодичной мышце а — в верхней части мышцы (TT1); б — посередине нижнего отдела мышцы, покрывающей заднюю поверхность бугристости седалищной кости (TT2); в — в наиболее нижней внутренней части мышцы (TT3). г — локализация TT1, TT2, TT3. (Распространение боли шире и глубже характерно для ТТ в малой ягодичной мышце).

Рис. 8. Распространение отраженной боли из ТТ (Х) в правой камбаловидной мышце: ТТ1 — при надавливании боль возникает в пятке; ТТ2 — при надавливании боль в икроножных мышцах; ТТ3 — при надавливании боль возникает в области подвздошно-крестцового сустава на пораженной стороне



## Общие анатомические цепи

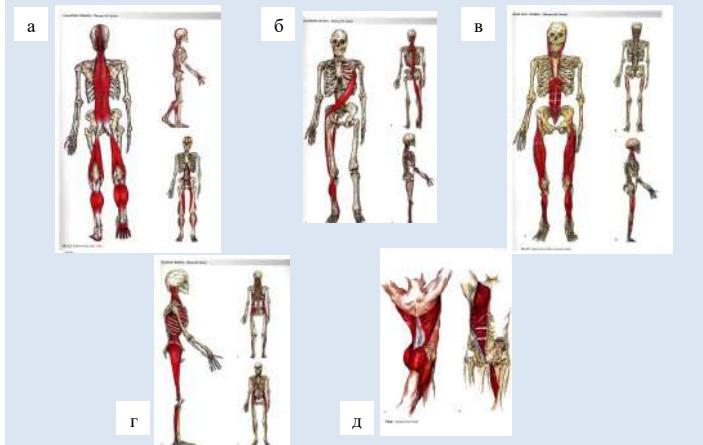


Рис. 9. Анатомические линии (цепи): а — задняя поверхностная; б — спиралельная; в — передняя поверхностная; г — латерадбная; д — функциональная.

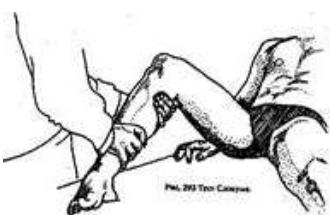
Тестирование мышц коленного сустава представлено в таблице 5, гониометрия — рис. 10.

МФТЗ чаще сначала появляются в мышцах, относящихся к данному суставу, а затем — в мышцах, связанных с первыми общими анатомическими линиями и биомеханическими актами (рис. 9).

Таблица 5

### Тестирование мышц коленного сустава

	Тестирование группы мышц, сгибающих голень
	Тестирование группы мышц, разгибающих голень

	<p>Тест «переднего выдвижного ящика»: стабилизировав нижнюю часть голени одной рукой, врач пытается сместить ее верхнюю часть вперед и назад другой рукой.</p>
	<p>Тест Слокума используется для определения передне-латеральной и передне-медиальной нестабильности. В положении пациента как для выполнения теста «переднего выдвижного ящика» врач, сидя на кушетке, выполняет вращение большеберцовой кости на 30 градусов и удерживает её в таком положении на кушетке. При этом напрягается латеральный отдел капсулы сустава, обеспечивая суставу достаточную стабильность для исчезновения симптома «переднего выдвижного ящика». Если тест остается положительным и после этого (большая часть движения вперед оказывается на латеральной стороне), то это указывает на возможность повреждения латерального отдела капсулы и/или латеральной коллатеральной связки</p>
	<p>Тест Лесмана (Lachman) используется для выявления повреждения передней крестообразной связки: колено слегка согнуто (<math>30^\circ</math>) и расслаблено; руки врача, обхватив руками нижнюю часть бедра и верхнюю часть голени, тянут голень вниз для выявления избыточной подвижности её.</p>

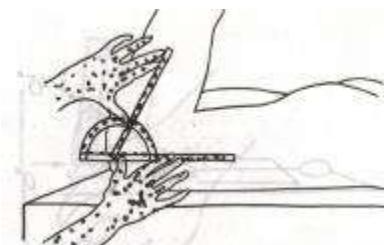


Рис. 10. Гониометрия коленного сустава

## **План исследования голеностопного сустава**

1. Исследование стоящего человека
  - а) припухлость (синовит, теносиновит, тендинит, бурсит, узелки)
  - б) деформации (свода стопы, суставов)
  - в) кожа, ногти
2. Исследование походки
3. Исследование пациента в положении лежа
  - а) исследование подошв, межпальцевых промежутков
  - б) пальпация (повышение температуры, припухлость, болезненность) и подвижность (ограничение, боль, крепитация) суставов:
    - голеностопного (сгибание/разгибание),
    - подтаранного (инверсия/эверсия пятки кости),
    - межпредплюсневых (инверсия/эверсия среднего отдела стопы)
    - плюсне-фаланговых (сгибание/разгибание),  
межфаланговых (сгибание/разгибание)
  - в) пальпация (повышение температуры, припухлость, болезненность) с или без движения (боль, крепитация) периартикулярных структур: теносиновит (разгибателей, малоберцовых мышц, задней большеберцовой), места прикрепления подошвенной фасции, ахиллова сухожилия (положение пациента на животе).
  - г) тесты на стабильность (переднюю, боковую)

**Остеоартрит голеностопного сустава** развивается как следствие многих причин: травмы голеностопного сустава, дистрофические заболевания позвоночника, особенно с неврологическими проявлениями. При этом происходит нарушение в работе мышц стопы и голени, а также мышц бедра и туловища. К причинам ОА голеностопного сустава относятся заболевания обмена веществ (сахарный диабет, заболевания щитовидной железы, подагра), при которых в организме человека накапливаются вредные вещества, вызывающие повреждение хрящевой ткани, ожирение. При этом не только происходят различные нарушения обменных процессов, но и значительно увеличивается избыточная нагрузка на сустав.

**Симптомы ОА голеностопного сустава:** Боль, усиливающаяся при нагрузке на сустав, а также под утро. При первых движе-

ниях после длительного отдыха (например, после сна) больные ощущают скованность в суставе. В области сустава может появляться припухлость, что является признаком вялотекущего реактивного воспаления в нем.

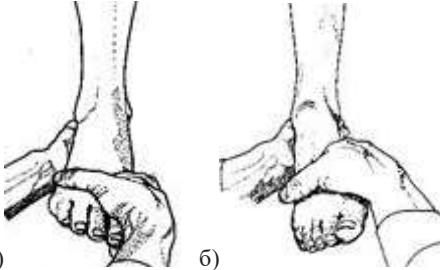
Деформация суставных поверхностей, снижение эластичности капсулы и связок приводят к появлению при движении в голеностопном суставе хруста, щелчков и шума трения. Постепенно формируется анталгическая походка (хромота).

При ОА голеностопного сустава может воспаляться и повреждаться ахиллово сухожилие (ахиллит, ахиллоденция). Оно встречается обычно при повышенной нагрузке на ахиллово сухожилие у спортсменов и при укорочении икроножной мышцы (ношение каблуков, травма, кифоз позвоночника и др.) или при воспалительных заболеваниях суставов.

Кроме ахиллова сухожилия в таких случаях чрезмерной нагрузке подвергается фасция подошвы, так как периост пятончной кости и подошвенная фасция составляют единое целое с ахилловым сухожилием и связанными с ним мышцами. В результате формируется пятончная «шпора», появляется боль в пятке.

Таблица 6  
Исследование мышц и движений в суставах стопы

	Тестирование группы мышц, осуществляющих разгибание стопы
	Тестирование группы мышц, осуществляющих сгибание стопы
	Движение в подтаранном суставе: а) инверсия б) эверсия

 а) б)	Межпредплюсневые движения а) эверсия б) инверсия
	Поперечное сжатие стопы (оценка болезненности плюсне-фаланговых суставов)

**Артрит плечевого сустава** — наиболее часто встречающаяся патология среди артритов верхних конечностей.

### План исследования плечевого сустава

1. Исследование в покое
  - а) Спереди: и изменение кожи, припухлость, атрофия, положение.
  - б) Сзади: атрофия, дистрофия Шпренгеля.
2. Исследование при движении: «руки за голову», «руки за спину (к лопатке)», «руки через стороны вверх» (болезненная дуга).
3. Пальпация:
  - а) грудино-ключичный сустав (крепитация, подвыпихи, болезненность, припухлость, повышение температуры);
  - б) акромио-ключичный сустав (крепитация, болезненность, припухлость, повышение температуры);
  - с) плечевой сустав: выпот, болезненность передней суставной щели/капсулы, активное отведение (ограничение, боль); периартикулярная болезненность (сухожилие бицепса, врачающая манжета плеча, мышцы, сумки).

4. Резистивные активные движения (слабость, боль):  
отведение (надостная);  
наружная ротация (подостная, малая круглая);  
внутренняя ротация (подлопаточная);  
супинация кисти (двуглавая).

Основные жалобы при артрите: боль в покое и при движении «воспалительного типа», ограничение всех движений в суставе, наиболее болезненны отведение и наружная ротация. Отраженная боль не зависит от движений в плечевом суставе, часто распространяется вниз по руке.

Причинами болей и ограничений движений в плечевом суставе, кроме ОА, могут быть многие заболевания. К ним относятся: патология ротаторной манжеты (субакромиальный бурсит, тендиниты и разрывы сухожилий мышц ротаторной манжеты и длинной головки бицепса), импинджмент — синдром плечевого сустава (ИСПС), посттравматическая нестабильность плечевого сустава, адгезивный (ретрактильный) капсулит, калькулёзный бурсит. А также — асептический некроз головки плечевой кости, внутрисуставной перелом, опухоль или метастазы в кость, нейрогенная боль (корешковый синдром или шейный остеохондроз, синдром верхней апертуры грудной клетки и т.п.), рефлекторные боли при заболеваниях внутренних органов (при стенокардии, инфаркте миокарда, заболеваниях лёгких, плевры, диафрагмы).

Анализ жалоб пациента помогает сориентироваться в локализации пораженной структуры (табл. 7). В отличие от описанных жалоб пациента с остеоартритом при поражении ротаторной манжеты боль носит локальный характер, возникает при активных движениях, совершаемых с участием пораженных сухожилий. Соответствующие движения ограничены.

При нейрогенном генезе боль часто распространяется по всей руке, носит упорный, ноющий характер, усиливается ночью, иногда сопровождается онемением или парестезиями, отеком и цианозом кисти.

Таблица 7

**Пораженные структуры, боль и ограничение движений при заболеваниях плечевого сустава.**

Боль, ограничение движения	Пораженная структура
Отведение руки	Сухожилие надостной мышцы
Максимальный подъем руки вверх	Ключично-акромиальный сустав, субакромиальная сумка
Наружная ротация плеча	Сухожилия подостной и малой круглой мышц
Сгибание в локтевом суставе и супинация предплечья	Сухожилие длинной головки бицепса
Внутренняя ротация плеча (заведение руки за спину). Боль или ограничение движения	Сухожилие подлопаточной мышцы
Боль в плечевом суставе не связана с движением. Плексит, синдром грудного выхода	Поражение капсулы или собственно плечевого сустава

Исследование мышц, участвующий в движениях плечевого сустава, позволяет выявить МФТТ, а также состояния напряжения или вялости миофасции. Гипотрофия, вялость обычно выявляются в дельтовидной, трехглавой плеча, супинаторе, надостной, подостной, малой круглой и большой ромбовидной мышцах. Рефлекторно (моторно-моторные рефлексы) повышается тонус выпрямителя спины, четырехглавой мышцы бедра (с противоположной стороны), прямой мышцы живота, поперечной мышцы живота, средней ягодичной, передней большеберцовой, большой ягодичной (с противоположной стороны).

Повышение тонуса характерно для двуглавой мышцы плеча, ременной, верхней части трапециевидной, лестничных мышц, большой круглой, а также — для большой грудной (ключичной части), подлопаточной и мышцы, поднимающей лопатку. Рефлекторно повышается тонус широчайшей мышцы спины, грушевидной, сгибателей коленного сустава, подколенной, икроножной, портняжной.

Таблица 8

Исследование мышц плечевого сустава

	Исследование мышц, сгибающих плечо
	Исследование мышц–разгибателей плеча
	Исследование мышц, отводящих плечо
	Исследование мышц, приводящих плечо

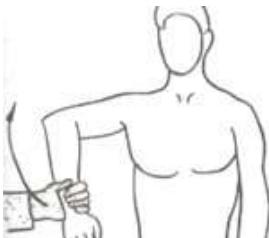
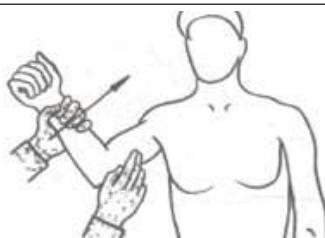
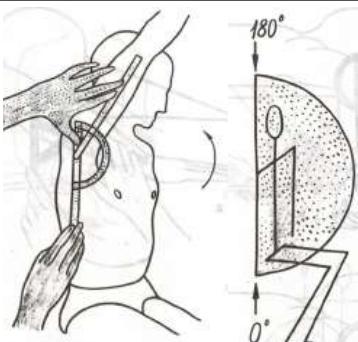
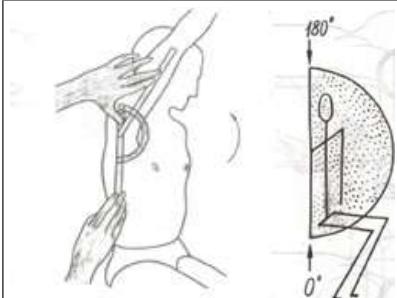
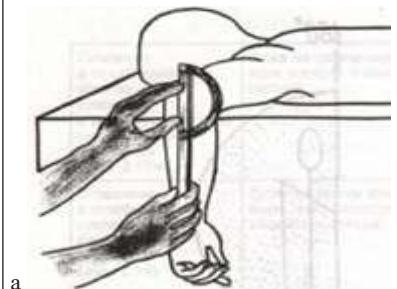
	Исследование мышц, осуществляющих наружную ротацию
	Исследование мышц, осуществляющих внутреннюю ротацию
	Тестирование силы трехглавой мышцы плеча

Таблица 9  
Гониометрия плечевого сустава

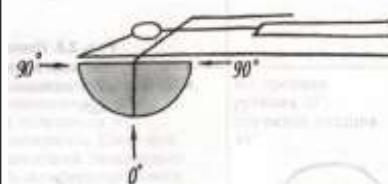
	Измерение объёма сгибания в плечевом суставе
--	--



Измерение объёма отведения в плечевом суставе



а

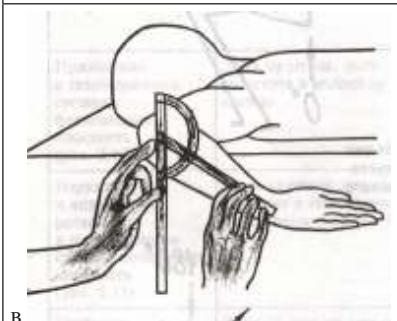


Измерение объёма внутренней и наружной ротации:

- а) исходное положение,
- б) измерение наружной ротации,
- в) измерение объёма внутренней ротации



б



в

## Локтевой сустав

Сложный сустав, содержащий три сочленения: плечелоктевое, плечелучевое, проксимальное лучелоктевое. В плечелоктевом и плечелучевом суставах выполняются сгибание и разгибание, а в проксимальном лучелоктевом суставе (вместе с дистальным лучелоктевым суставом) — ротация.

Моноартрит и изолированный ОА локтевого сустава встречаются редко. Для большинства хронических моноартикулярных поражений локтевых суставов типично развитие сгибательной контрактуры.

Причиной поражения локтевых суставов часто бывают патологические изменения околосуставных мягких тканей дегенеративно-дистрофического характера. В большинстве случаев они обусловлены чрезмерным напряжением при профессиональной деятельности или травматизацией сустава.

Наиболее часто встречается латеральный эпикондилит («локтевая теннисистка»), который представляет собой тендопериостит с локализацией поражения в месте прикрепления к наружному надмыщелку плечевой кости сухожилий разгибателей кисти и пальцев, а также супинатора предплечья.

При активном разгибании и супинации предплечья, а также при сильном сжатии пальцев в кулак и одновременном разгибании в лучезапястном суставе возникает боль. Она локализуется в области наружного надмыщелка плеча и распространяется вниз по предплечью. Такая же боль может быть вызвана резистивным активным разгибанием кисти.

Несколько реже встречается медиальный эпикондилит («локтевая гольфистка») — поражение сухожилий сгибателей пальцев и кисти, а также одной из головок круглого пронатора предплечья в месте их прикрепления к внутреннему надмыщелку плечевой кости. Боль локализуется в области внутреннего надмыщелка при активном сгибании и пронации предплечья и распространяется вниз по его сгибательной поверхности. Типично появление боли при резистивном активном сгибании кисти.

При вовлечении в процесс сухожилия дистального отдела двуглавой мышцы плеча появляется боль в области локтевой ямки при активном сгибании локтевого сустава и супинации предплечья, особенно с преодолением сопротивления (резистивное движение), оказываемого врачом.

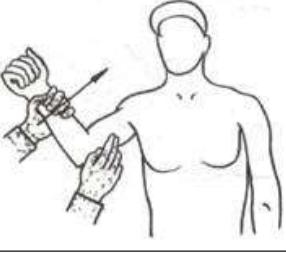
При поражении сухожилия трёхглавой мышцы боль возникает в месте его прикрепления к локтевому отростку.

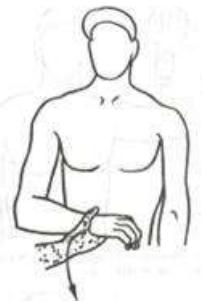
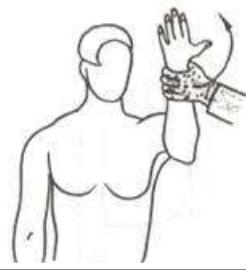
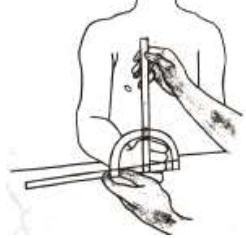
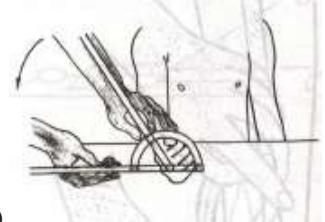
### План исследования локтевого сустава

1. Исследование в покое
  - а) Изменение кожи; припухлость (синовит, бурсит, узелки); деформация (вальгусная, варусная, задний подвыих), положение
  - б) Пальпация сзади: повышение температуры, паралоктевые выемки, область локтевого отростка (бурсит, узелки)
  - в) Пальпация спереди: повышение температуры, припухлость; головка лучевой кости (проксимальный луче-локтевой сустав); пассивные движения; периэпикондиллярная болезненность.
2. Исследование при движении: сгибание/разгибание, супинация/пронация; активное резистивное разгибание кисти («локоть теннисиста»); активное резистивное сгибание кисти («локоть гольфиста»)

Таблица 10

#### Исследование мышц локтевого сустава

	<p><b>Тестирование силы сгибателей предплечья</b> Рука согнута в локтевом суставе под углом 90°. Врач старается разогнуть руку, прилагая усилие к дистальному отделу предплечья. При полной супинации тестируется в основном <b>m. biceps brachii</b>, при полной пронации — <b>m. brachialis</b>, в нейтральном положении предплечья — <b>m. brachioradialis</b></p>
	<p><b>Тестирование разгибателя — <b>m. triceps brachii</b>.</b> Рука — в лёгком сгибании (30°) в локтевом суставе. Врач пытается согнуть руку в локтевом суставе, прикладывая усилие к дистальному отделу предплечья</p>

	<p><b>Тестирование мышц–пронаторов предплечья.</b> Положение предплечья в полной пронации. Врач пытается супинировать предплечье, прилагая усилие в её дистальном отделе.</p> <p>При сгибании в локтевом суставе под углом 90° основным пронатором является <b>m. pronator teres</b>, при полном сгибании в локтевом суставе — <b>m. pronator quadratus</b></p>
	<p><b>Тестирование мышц–супинаторов предплечья.</b> При полном сгибании в локтевом суставе основным супинатором является <b>m. supinator</b> (бицепс не участвует в супинации). Врач прикладывает усилие к дистальному отделу предплечья, пытаясь его пронировать</p>
 <p>a)</p>	<p>Измерение объема пронации и супинации предплечья</p>
 <p>б)</p>	

## План исследования кисти

1. Исследование в покое
  - a) Тыльная поверхность: изменение кожи, ногтей; припухлость (синовит, теносиновит; деформация, атрофия, положение)
  - b) Ладонная поверхность: изменение кожи (эритема, контрактура Дюпюитрена); припухлость (теносиновит); атрофия.
  - c) Сбоку, пальцы выпрямлены: разрыв или соскальзывание сухожилий; деформация (ладонный подвывих кисти пястно-фаланговых суставов).
2. Исследование при движении
  - a) Кистевой хват
  - b) Пальцевой хват
3. Пальпация
  - a) Повышение температуры
  - b) Каждый сустав: припухлость, болезненность суставной щели, крепитация, подвижность; лучезапястный сустав; нижний луче-локтевой сустав; второй–пятый пястно-фаланговые суставы; второй–пятый межфаланговые суставы.

**ОА суставов кисти — узелковая форма ОА** (узелки Гебердена, Бушара). Узелки Бушара и Гебердена (рис. 11) являются частью дегенеративной перестройки тканей суставов. Вначале возникают зоны субхондрального склероза эпифизарных отделов фаланг, развивается остеопороз подлежащей кости. Суставные щели сужаются. В субхондральных отделах образуются



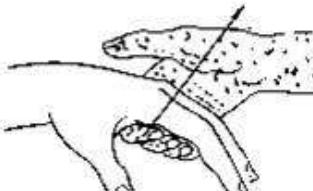
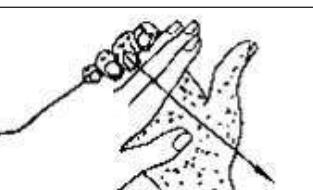
Рис. 11. Мышечно-скелетные нарушения при артите: узелки Гебердена, Бушара

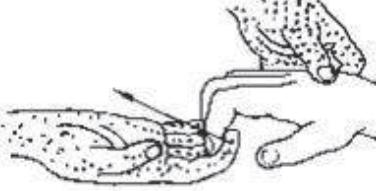
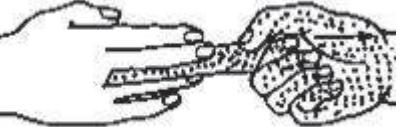
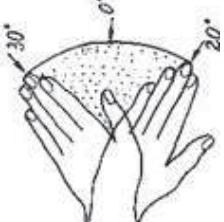
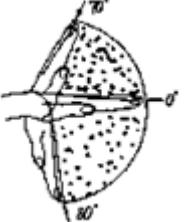
кисты и участки асептического некроза. В последующем формируются остеофиты. При дальнейшем прогрессировании патологического процесса формируются контрактуры.

Узелки Гебердена локализуются в дистальных межфаланговых суставах, а узелки Бушара — в проксимальных. Больные жалуются на скованность суставов после длительного периода покоя и сна, которая проходит после активных движений; болезненность в суставах запястья после нагрузки на кисть; жжение поражённых суставов; покраснение и припухлость фаланг пальцев. На тыльной и боковой поверхностях пальцев образуются плотные узелковые бугорки. Постепенно формируются боковые деформации пальцев с отклонением указательного пальца в сторону мизинца, а остальных — к большому пальцу. Узелки, образующиеся на сухожилиях, затрудняют движения в суставах, больные жалуются на «зашелкивание» суставов и скованность движений.

Причинами возникновения узелковой формы ОА могут быть: наследственность, климактерический период, эндокринные патологии, травматическое поражение кисти, аномалии строения костной и хрящевой тканей, профессиональное заболевание в результате постоянной повышенной нагрузки на суставы рук у машинисток, программистов, пианистов, скрипачей и других людей, чья работа связана с напряжением рук.

Таблица 11  
Исследование мышц и объёма движений кисти

	Тестирование группы мышц — сгибателей кисти
	Тестирование группы мышц — разгибателей кисти

 	<p>Тестирование силы глубокого (а) и поверхностного (б) сгибателей 2–5 пальцев кисти</p>
	<p>Тестирование мышц, приводящих пальцы</p>
 	<p>Гониометрия движений в лучезапястном суставе:      а) отведение/приведение;      б) сгибание/разгибание</p>

## Инструментальные методы исследования

**Рентгенологическое исследование суставов** — является одним из основных методов инструментальной диагностики ОА и оценки структурных изменений. Сужение суставной щели, указывающее на уменьшение объёма суставного хряща, остеофиты, образование кист, субхондральный остеосклероз, эрозия костей — это признаки ОА, которые появляются в разной последовательности, и характеризуют тяжесть течения болезни. Для определения рентгенологической стадии ОА коленных и тазобедренных суставов используют классификацию J. Kellgren и J. Lawrens (1957) в модификации А.А. Вёрткина с соавторами (2012)

## Стадии заболевания

В течение ОА различают 4 стадии.

При I стадии больные жалуются на незначительные боли при движении. При этом изменение функции суставов мало выражено. На рентгенограмме определяются небольшие краевые разрастания, не выходящие за пределы суставной поверхности, участки оссификации суставного хряща. Суставная щель нормальная или несколько сужена.

При II стадии появляются постоянные боли, усиливающиеся при движении, нарушение функции сустава, гипотрофия регионарных мышц. Движение в суставе часто сопровождается хрустом. На рентгенограмме — сужение суставной щели в 2–3 раза по сравнению с нормой. Суставная поверхность деформируется, в эпифизарной зоне появляются области субхондрального склероза и овальные участки просветления (кисты).

При III стадии ОА наблюдается деформация сустава, увеличение его объема, резкое ограничение амплитуды движения в нем (сохраняются лишь качательные движения), гипотрофия мышц конечности. Пациент предпочитает удерживать конечность в положении с согнутым и приведенным пораженным суставом. При двустороннем поражении тазобедренных суставов (коксартрозе) больные способны передвигаться только на костылях, перемещая бедра вместе с тазом; при этом движения в тазобедренных суставах невозможны (синдром «связанных ног»). При остеоартрите коленного сустава (гонартрозе), кроме сгибательной контрактуры, может быть резко выраженная боковая деформация оси конечности (чаще варусная) на уровне сустава.



Рис. 12. Рентгенологическая картина разных стадий остеоартрита

IV стадия ОА характеризуется полным отсутствием движений в суставе. На рентгенограммах — нарастающее разрушение хрящей вплоть до полного отсутствия суставной щели и формирования анкилоза. Обе сочленяющиеся поверхности резко деформированы и расширены за счет краевых разрастаний. На фоне остеопороза отмечается грубый склероз соприкасающихся участков и кистовидные просветления. Могут быть видны «суставные мыши» и обызвествленные периартикулярные ткани.

Функция суставов зависит от патологоморфологических изменений в тканях сустава. По А.И. Нестерову (1965) выделяют три степени функциональной недостаточности опорно-двигательного аппарата (ФН):

- I — профессиональная трудоспособность сохранена
- II — профессиональная трудоспособность утрачена
- III — утрачена способность к самообслуживанию

Таблица 12  
Рентгенологические стадии ОА (J. Kellgren и J. Lawrens, 1957)

Стадия ОА	Выраженность рентгенологических признаков	Характеристика
0 стадия	Рентгенологических изменений нет	—
1-я стадия	Сомнительные изменения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сужение суставной щели нет или небольшое сужение</li> <li>• Формирование остеофитов в виде заострений на краях суставных поверхностей</li> </ul>
2-я стадия	Минимальные изменения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Небольшое сужение суставной щели</li> <li>• Маленькие остеофиты на краях суставных поверхностей</li> </ul>
3-я стадия	Умеренные отчетливые изменения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умеренное сужение суставной щели</li> <li>• Множественные умеренно выраженные остеофиты</li> <li>• Незначительный субхондральный остеосклероз</li> <li>• Небольшие деформации краев суставов и суставных поверхностей</li> </ul>
4-я стадия	Выраженные изменения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Резко выраженное сужение суставной щели</li> <li>• Множественные крупные остеофиты на краях суставных поверхностей</li> <li>• Выраженный субхондральный остеосклероз</li> <li>• В разной степени выраженности деформации эпифизов костей, образующих сустав</li> </ul>

**Ультразвуковое исследование (УЗИ)** позволяет выявить воспалительные процессы в околосуставных тканях, в самих суставах, определить степень выраженности синовита.

**Магнитно-резонансная томография (МРТ)** является современным методом исследования хряща и мягких тканей сустава. МРТ позволяет четко визуализировать суставной хрящ, субхондральную кость, периартикулярные связки, мениски, выявлять минимальное количество выпота в полость сустава, начальные признаки остеонекроза.

**Рентгеновская денситометрия** субхондральных отделов кости позволяет не только оценивать костную массу, но и прогнозировать течение ОА, определять меры профилактики, тактику обследования и лечения пациентов, особенно на ранних стадиях болезни.

Выше изложенная информация о клинико-функциональном состоянии пациентов с остеоартритом необходима для составления комплексных индивидуализированных программ реабилитации. Каждый метод реабилитации, обладающий своими особенностями воздействия на организм, требует дополнительной информации о состоянии пациента, особенностей клинического течения заболевания, локализации и обширности поражения суставов, сопутствующих и перенесенных ранее заболеваниях.

## IV. ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА

Физические движения играют большую роль в лечении и профилактике, в сохранении или повышении функции суставов при большинстве заболеваний опорно-двигательного аппарата. Правильно выбранные и выполненные физические упражнения способны препятствовать развитию деформаций, уменьшать уже возникшие функциональные дефекты. С помощью физических упражнений проводится коррекция нарушений двигательного стереотипа, поддерживается подвижность пациентов, осуществляется профилактика мышечных атрофий, и других осложнений, связанных с гипокинезией.

На ранних стадиях заболевания физические упражнения способствуют предупреждению уплотнения, сморщивания и рубцевания мягких тканей пораженного сустава, благодаря активизации кровообращения, улучшению трофических процессов. Кроме того, двигательная нагрузка является профилактической мерой развития остеопороза, вызванного изменением механических свойств костной ткани и нарушением кальциевого обмена, как результата влияния гипокинезии и гиподинамии.

Регулярные адекватные физические тренировки являются действенным средством улучшения деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, центральной и периферической нервной системы и других систем и органов человеческого организма. Именно ограничение двигательных возможностей и снижение двигательной активности останавливают прогрессирование и развитие личности.

Многогранное влияние движения объясняется единством систем и функций в организме по типу моторно-висцеральной и моторно-моторной координации их деятельности.

Движение как самая естественная заложенная в человеке функция является настолько сильной потребностью, что здоровому человеку невозможно научиться полностью обходиться без него. Человек, страдающий заболеваниями опорно-двигательной системы и живущий в условиях гипокинезии, становится заложником инteroцепции: при отсутствии или дефиците проприоцепции поступающие в кору головного мозга инteroцептивные

импульсы вызывают различные патологические ощущения, которые уменьшаются или исчезают после регулярных занятий физическими упражнениями.

Кинезофилия является ведущим механизмом интеграции всего организма, включая и координацию множественной сенсорной информации. Чем выше уровень и сложнее функции, тем больше сказывается интегрирующая роль моторного анализатора.

Ведущая роль надсегментарных отделов разных уровней подкорки доказана многими научными исследованиями и подтверждена клиническим опытом. Известно, что полосатое тело является высшим подкорковым уровнем интеграции двигательных и вегетативных функций, осуществляющим безусловные моторно-висцеральные и висцеро-моторные рефлексы.

Регуляция функции подкорковых структур осуществляется корой головного мозга. «Подкорковые центры не только тормозятся корковыми, но и активизируются ими, а кора, в свою очередь, стимулируется подкоркой и ретикулярной формацией. Так осуществляется действие кольцевой системой «кора — стриопаллидарная система — таламус — кора». Данная круговая система может работать как по типу положительной, так и отрицательной «обратной связи»... в этом, вероятно, и состоит основной физиологический механизм повышения психического тонуса, дающего «мышечную радость» (М.Р. Могенович).

## **IV.1. Влияние движения на органы и системы организма**

### **Влияние на иммунные свойства организма**

Регулярные физические тренировки вызывают разнонаправленные изменения естественного иммунитета. Изменения иммунных параметров зависят от интенсивности, продолжительности и характера тренировок. Истощающие и продолжительные тренировки подавляют иммунные процессы. На непродолжительное время после них организм становится уязвимым к всевозможным повреждающим воздействиям, в том числе к инфекциям (гипотеза «открытого окна»). К таким нагрузкам относятся спортивные тренировки, после выполнения которых возрастают уровень АКТГ и выброс глюкокортикоидов в результате стресса, а также супрессия продукции провоспалительных цитокинов ИЛ-6,

ФНО-а, ИЛ-1. У нетренированных лиц такие реакции более выражены. По мере повышения тренированности организма степень их выраженности уменьшается.

Активация процессов воспаления, особенно продукция цитокинов ИЛ-1, ИЛ-6, ИЛ-8, ФНО-а, по-видимому, в большой степени связана с повреждением мышечной ткани во время физических нагрузок. Сравнение концентрических и эксцентрических мышечных нагрузок показало, что увеличение содержания в плазме креатинкиназы, аспартат аминотрансферазы и аланин аминотрансферазы, т.е. ферментов, характеризующих повреждение ткани, наблюдается только после эксцентрических нагрузок.

Регулярные преимущественно концентрические физические упражнения средней интенсивности, при которых сведены к минимуму стрессовые воздействия, сопровождаются снижением функциональной активности нейтрофилов и повышением клеточного иммунитета. Такие физические нагрузки применяются в лечебно-профилактических и реабилитационных программах.

Реализация стрессовых реакций при физических нагрузках осуществляется через активацию симпатоадреналовой и гипоталамо-гипофизарно-адренокортиkalьной систем. Это приводит в первую очередь к повышению уровня в крови катехоламинов и глюкокортикоидных гормонов, действие которых на иммунные процессы достаточно хорошо изучено.

Активация стресс-лимитирующих систем (серотонин-ergicеской, ГАМК-ergicеской, системы опиоидных пептидов и других) направлена на ограничение стрессовых реакций. Сопряжение этих систем осуществляется на уровне надпочечников: активация надпочечников под влиянием стресса приводит к выбросу катехоламинов и мет-энкефалина. Активация продукции эндорфинов и энкефалинов может наблюдаться при адекватных физических нагрузках (ощущение «мышечного удовольствия»).

## **Влияние физических движений на центральную нервную систему**

Мышечные движения — это физиологическая реализация взаимодействия центральной нервной системы и опорно-двигательного аппарата.

Во-первых, в процессе физических тренировок ЦНС «учится» давать высокодифференцированные команды, обеспечивающие

наиболее рациональное решение конкретной двигательной задачи. Во-вторых, в опорно-двигательном аппарате возникают соответствующие цепи мышечных сокращений, обеспечивающие координацию движений. По мнению Элизабет Гуха, физические упражнения стимулируют образование новых стволовых клеток и продлевают им жизнь.

Движения, выполненные в основном в аэробном режиме с большой концентрацией внимания, например, упражнения на координацию, осуществляют физическую и психическую стимуляции организма. Предполагается, что физические упражнения на координацию, обучение игре на музыкальных инструментах, настольные игры с напряжением умственной деятельности и концентрацией внимания снижают риск возникновения болезни Альцгеймера.

Влияние физической деятельности на центральную нервную систему в основном может быть представлено следующими положениями:

1. Создание новых двигательных нейронных карт. П. Флоренс (1842) считал, что нервную систему и мозг следует рассматривать как динамическое целое. Н.А. Бернштейн, П.К. Анохин, Л.С. Выгодский, С.А. Рубенштейн, А.Н. Леонтьев, А.Р. Лuria, Бач-и-Рита, К. Лэшли, П. Уэйс, Ч. Шеррингтон доказали, что мозг, в случае удаления его частей или нарушения связей между ними, может заново обретать утраченные функции.
2. Улучшение трофических процессов в мозге
3. Стимуляция производства и выделения нейронального фактора роста BDNF. Он укрепляет связи между нейронами и помогает соединить их вместе, чтобы обеспечить их совместную активацию при определённом виде деятельности, а также способствует росту тонкой жировой оболочки вокруг каждого нейрона, которая ускоряет передачу электрических сигналов. BDNF активирует базальное ядро — ту часть мозга, которая позволяет человеку концентрировать внимание и помогает запоминать то, что человек переживает, помогает дифференциации мозговой карты.
4. Стимуляция сенсорной и двигательной коры, поддерживает систему равновесия мозга.
5. Повышение (особенно при аэробных нагрузках) выработки дофамина — нейромедиатора, по структуре относящегося к катехоламинам — предшественник адреналина и норадреналина.

6. Стимуляция выработки серотонина, ацетилхолина (повышение настроения, профилактика депрессии).
7. Влияние физических движений на глию состоит в том, что обучение сложной скоординированной нервно-мышечной деятельности способствует структурным изменениям в мозге — процессу миелинизации, что вероятно способно повышать нейронную активность, регулировать синаптическую активность между нейронами (Eroglu & Barnes, 2010).
8. Обучение высоко координированным движениям совершенствует пространственное мышление, которое необходимо человеку, бессознательно планирующему любое предстоящее движение, представляя его в голове. Этот процесс происходит постоянно при выполнении движений любой сложности (ползание ребёнка по полу, хирургические манипуляции, хоккеист рассчитывает свои действия и т.д.).

Двигательная функция мышц осуществляется под контролем и регуляцией нервной системой. Мышцы имеют двигательную и чувствительную соматическую иннервацию.

Двигательная соматическая иннервация скелетных мышц (мышечных волокон) осуществляется  $\alpha$ - и  $\gamma$ -мотонейронами передних рогов спинного мозга и двигательных ядер черепных нервов. Мышечные волокна информируют ЦНС о длине мышцы и скорости её изменения.

Чувствительная соматическая иннервация представлена псевдоуниполярными нейронами чувствительных спинномозговых узлов и нейронами чувствительных ядер черепных нервов.

При возбуждении глубоких рецепторов, располагающихся в мышцах, фасциях, сухожилиях, суставах, передаются проприоцептивные сигналы по афферентным нервным волокнам на соответствующий уровень центральной нервной системы. Отсюда по эфферентным нервным путям «посыпается приказ» о выполнении определенной произвольной функции или рефлекторной реакции.

Центральные отростки рецепторных нейронов входят в спинной мозг через задние корешки и, не входя в серое вещество спинного мозга, образуют задние канатики своей стороны. Здесь аксоны 1-го нейрона делятся на короткие и длинные ветви. Короткие ветви замыкаются на уровне своего сегмента, а также ближайших выше- и нижележащих сегментов, образуя

тем самым большую часть афферентного входа для глубоких рефлексов. Короткие ветви формируют коллатерали к заднему и переднему спиномозговому путям (пути Говерса и Флек-сига), которые обеспечивают поступление части афферентной импульсации от проприоцепторов в мозжечок с последующим синергическим и экономным сокращением мышц–синергистов, а также расслаблением мышц–антагонистов.

В скелетных мышцах различают экстрафузальные и интрафузальные мышечные волокна. Экстрафузальные мышечные волокна осуществляют функцию сокращения мышцы. Они получают *двигательную* иннервацию от α-мотонейронов передних рогов спинного мозга. Интрафузальные мышечные волокна в составе мышечных веретён имеют как *двигательную* иннервацию от γ-мотонейронов, так и *чувствительную* (афферентные волокна Ia и II типов чувствительных нейронов спинномозгового узла). В зависимости от их действия на мышечные веретёна γ-мотонейроны подразделяются на две группы:

1-е — *динамические* γ-мотонейроны способны возбуждать первичные окончания в период *динамического* действия раздражения (растяжение мышцы).

2-е — *статические* γ-мотонейроны оказывают влияние на вторичные окончания и действуют в период *статической* фазы растяжения.

**Сухожильные органы Гольджи** находятся в местах соединения мышц с их сухожилиями, а также в апоневрозах. Они имеют лишь афферентную иннервацию и представляют собой рецепторы растяжения.

**Суставные рецепторы**, расположенные в суставной капсуле и соответствующих связках, передают в ЦНС информацию об абсолютном значении суставного угла, скорости его изменения при различных активных и пассивных движениях в суставах.

По физиологическим критериям рецепторы разделяют на *медленно и быстро адаптирующиеся*. Медленно адаптирующиеся рецепторы (аппарат Гольджи, тельца Руффини) активизируются ограниченным диапазоном суставных положений и движений. Ответом быстро адаптирующихся рецепторов (Пачиниподобные тельца) является изменение скорости движения.

Следовательно, темп движения и напряжение мышцы влияют на активизацию определенных реуепторов. Медленное и напряженное движение способствует рекрутингу большого

количества мышечных волокон, что способствует увеличению афферентной проприоцепции в ЦНС.

## **Влияние физических упражнений на локомоторную систему**

Физические упражнения, активизируя кровообращение и улучшая нейротрофические процессы, оказывает влияние на все структуры опорно-двигательного аппарата.

Большинство суставов скелета представляют собой диартроз, которые также называют синовиальными. Полость таких суставов представлена хрящевой поверхностью сочленяющихся костей и синовиальной оболочкой. Она заполнена небольшим количеством синовиальной жидкости, которая тонкой пленкой покрывает все внутрисуставные поверхности. Синовиальная оболочка образует своеобразный барьер между внутренней средой организма и полостью сустава, а продуцируемая ею синовиальная жидкость обеспечивает питание хряща и скольжение хрящевых поверхностей суставных концов костей.

В области суставов образуется из ветвей проходящих мимо них артерий суставная сеть, *rete articulare*, благодаря которой кровь свободно притекает к суставу. Капилляры синовиальной оболочки образуют между собой множество анастомозов. Помимо этого сосудистая сеть синовиальной оболочки и суставной капсулы анастомозируют с сосудами, питающими суставные концы костей и кожу в области сустава. Эндотелио капилляров и мелких вен синовиальной оболочки в большей степени, чем эндотелиоцитам других сосудистых областей, присуща фагоцитарная функция. В синовиальной оболочке берут начало лимфатические капилляры.

Синовиальная жидкость представляет собой видоизмененный фильтрат (диализат) плазмы крови, выходящий в полость сустава из капилляров синовиальной оболочки. Это светло-желтая, прозрачная, очень вязкая жидкость, которая в отличие от плазмы крови имеет более низкое содержание общего белка, глобулинов и комплемента и практически не содержит в себе фибриногена и иммуноглобулинов. В синовиальной жидкости присутствует значительное количество полимеризованной гиалуроновой кислоты, способствующей повышению вязкости синовиальной жидкости и выполняющей роль суставной смазки.

Появившиеся в крови инородные вещества в кристаллоидном и коллоидном состоянии всегда проникают в суставную полость, в то время как крупные белковые молекулы и корпускулы такой способностью не обладают. Однако воспалительный процесс в синовиальной оболочке повышает ее проницаемость и для крупных белковых молекул, что может способствовать распространению воспалительного процесса. Одной из причин тому может быть выполнение активных движений в суставе в период острого воспаления. Движения же, выполняемые в суставе в период стихающего воспалительного процесса, оказывают положительное действие, ускоряя выведение продуктов воспаления из полости сустава.

Механизм действия физических упражнений заключается в том, что они активно влияют на кровоснабжение синовиальных оболочек, увеличивая в большей степени диаметр венозных сосудов по сравнению с артериальными. Это способствует восстановлению и поддержанию равновесия между образованием и абсорбцией синовиальной жидкости, что важно для питания хряща, для удаления продуктов распада и токсических веществ, а также для предупреждения образования спаек в рубцовой ткани (схема 1).

Скольжение суставных концов костей обеспечивает **суставной хрящ**. Это постоянно обновляющееся соединительнотканное образование, которое обеспечивает роль амортизирующей упругой прокладки, принимающей на себя и равномерно распределяющей по поверхности механическую нагрузку, дей-



Схема 1. Влияние физических упражнений на органы движения

ствующую на сустав. Суставной хрящ прочно прикреплен к субхондральной кости, поскольку его коллагеновые фибрillы продолжаются в кальцинированный слой и как бы замурованы в кости. Структура гиалинового хряща при грубых повреждениях полностью не восстанавливается: в зонах повреждения образуется волокнистый хрящ.

Суставной хрящ не имеет нервных окончаний, лишен кровеносных и лимфатических сосудов. Питание его осуществляется путем диффузии из синовиальной жидкости. По некоторым данным, определенное значение в питании суставного хряща имеют сосуды субхондральной кости и связок, прикрепляющихся к эпифизам. Важную роль в питании хряща играют движения в суставе (махи, качания — ритмическая мобилизация), выполняющие функцию физиологического насосного механизма. По данным А.Я. Дрейвера с соавт. (1971), движения в суставе в 3–4 раза увеличивают абсорбцию питательных веществ из синовиальной жидкости в хрящ.

В результате патологических нарушений функции сустава в скелетных мышцах формируются миофасциальные триггерные зоны (МФТЗ), что происходит вследствие нейрональных явлений, нарушения трофических влияний мотонейронов на мышечное волокно. МФТЗ сначала чаще появляются в мышцах, относящихся к данному суставу, а затем — в мышцах, связанных с первыми общими анатомическими линиями и биомеханическими актами.

Если мышца содержит МФТЗ, ее активность затормаживается. По данным Halkjaer-Kristensen J., Ingemann-Hansen T., 1985, пораженная мышца становится ригидной и слабой. Происходит рефлекторное или сознательное неиспользование мышцы, вследствие чего она гипотрофируется, особенно медленно сокращающиеся волокна. Кроме того, некоторые волокна некротизируются, а количество соединительной ткани эндомизия и перимизия увеличивается. Тетаническое напряжение и напряжение сокращения снижаются. При этом на поверхностях неиспользуемых волокон происходит распространение ацетилхолиновых рецепторов за пределы нервно-мышечного синапса, потенциал покоя мембранны снижается, в окончаниях двигательных нервов наблюдаются признаки дегенерации. Duchatear J., Hainaut K. (1987) установили, что после периода неиспользования двигательные единицы снижают свою сократительную способность.

При заболеваниях опорно-двигательного аппарата, травмах в фасциях, также как и в мышцах, возникают локальные изменения (уплотнения), связанные с изменениями вязкости основного вещества, что затрудняет скольжение нижележащих мышц и фасций, создавая симптом миофасциальной боли. Мыщцы и фасции составляют тесную взаимосвязанную единую систему, играющую большую роль в организации движения. Фасции образуют постоянную непрерывную цепь, идущую от черепа до стоп. Они являются ведущими путями трансмиссии сил.

Следствием перечисленных патологических изменений является боль, замыкающая порочный круг, инициируя еще большее патологическое напряжение мышц и увеличение мышечного дисбаланса с формированием патологического двигательного стереотипа и нарастанием гипокинезии. В актуальных мышцах увеличивается количество зон гиперраздражимости, устранение которых возможно с помощью специальных мануальных приемов, массажа и физических упражнений, методично правильное выполнение которых способствует уменьшению боли и увеличению двигательной активности пациента. Это происходит предположительно в результате нормализации нейрональных влияний на мышечную ткань. Такое влияние более выражено при активной работе в режиме максимальной активизации большого количества двигательных единиц.

Физиологический механизм активизации нейрональных влияний заключается в том, что чем большее количество двигательных единиц активируется, тем больше секretируется синаптическими везикулами ацетилхолина и нейромодулятора, который запускает каскад биохимических реакций внутри клетки, активизируя метаболизм мышечного волокна.

Наиболее физиологичным и эффективным методом устранения МФТТ и мышечной боли является усиление нейротрофических влияний путем произвольной активации двигательных единиц в режиме максимального рекрутования, т.е. выполнения движения с максимально возможным напряжением мышц и, следовательно, усиления сигналов со стороны проприоцепторов.

Движение в суставе, выполненное с дозированным сопротивлением или произвольным максимальным напряжением мышц, т.е. с вовлечением возможно большего количества мышечных волокон, активизирует все функциональные резервы данного сустава, благодаря максимальному возбуждению двигательного центра (схема 2).



Схема 2. Влияние специальных упражнений на мышцы

Однако влияние выполняемых движений на ЦНС, опорно-двигательный аппарат и другие системы и органы зависит не только от количества работающих двигательных единиц, но и от того какие волокна и в какой степени активизированы. Скелетные мышцы состоят из нескольких видов волокон. Они отличаются друг от друга сократительными и метаболическими свойствами. К основным типам волокон относятся медленно сокращающиеся (МС), или красные, и быстро сокращающиеся, или белые (БС-а и БС-б).

Чем большее количество волокон мышцы, особенно медленно сокращающихся (МС), участвует в выполнении движения, тем больше в процессе физических тренировок увеличиваются максимальная аэробная мощность организма, его физическая работоспособность и выносливость.

Последовательность включения (рекрутование) мышечных волокон в работу регулируется нервной системой и зависит от интенсивности нагрузки. Подключение мышечных волокон к работе зависит от силы стимуляции мотонейронов. Минимальный порог возбуждения имеют МС-волокна (10–15 Гц); у БС-волокон порог возбуждения в 2 раза выше, чем у МС-волокон. Все типы волокон вовлекаются в работу при высокой частоте раздражения — около 45–55 Гц.

При рекрутовании определенного, соответствующего силе сопротивления, количества и вида мышечных волокон возрастает реакция мышцы на корковую стимуляцию. Активное мышечное напряжение, вызываемое сопротивлением, — это наиболее эффективное проприоцептивное проторжение (облегчение

сокращения). Размах этого проторения непосредственно связан с силой сопротивления. При этом проприоцептивные аfferентации от сокращающихся мышц увеличивают ответную реакцию мышц-синергистов соседних суставов.

Проторение может распространяться от проксимальных к дистальным мышечным группам и сопровождаться торможением антагонистов проторенных мышц. Но если мышечная активность становится интенсивной, могут быть активированы и мышцы антагонисты (содружественное сокращение), по Gellhorn (1947), Loorbourow and Gellhorn (1948). При этом непременным условием является выполнение движения в медленном темпе.

Кроме движений с сопротивлением и максимальным напряжением мышц эффективным методом, активизирующим трофические влияния мотонейрона на мышечное волокно и устраняющим МФТЗ, является постизометрическая релаксация мышц. Мак Комас А. Дж. (2001) считает, что эффективность метода обусловлена как активацией воротного контроля боли за счет усиления проприоцептивной аfferентации, так и усилием метаболической активности мышечного волокна при его пассивном растяжении и последующим минимальным изометрическим напряжением (преимущественное участие медленно сокращающихся волокон).

В 2003 году Бенте Педерсен (Bente Pedersen) выдвинул гипотезу миокинеза: скелетные мышцы не только часть опорно-двигательного аппарата, но и иммунокомпетентный/эндокринный орган. При сокращении мышца выделяет различные активные медиаторы, которые в свою очередь влияют на другие органы и системы (в немалой степени и на иммунную систему).

Вовремя физических тренировок, скелетные мышцы секрецируют большое количество пептидов, протеинов и других молекул, названных **миокинами**: интерлейкин-6, интерлейкин-15, лейкемия ингибиторный фактор (leukemia inhibitory factor), иризин (irisin), кальпротектин (calprotectin), мионектин (myonectin), онкостатин M (oncostatin M), остеонектин (osteonectin) и др.

Миокины вовлекаются в межклеточную коммуникацию и являются важным элементом **поддержания гомеостаза и адаптации** организма к физическим нагрузкам, а сама физическая нагрузка увеличивает транскрипцию миокинов через сигнальные системы, активизирующиеся в ответ на снижение парци-

ального давления кислорода, увеличение  $[Ca^+]$  и АМР, а также соотношение одновалентных катионов

В зависимости от расстояния от продуцента гормона до клетки-мишени различают эндокринный, паракринный и аутокринный варианты регуляции.

**Эндокринная**, или **дистантная** регуляция. Секреция гормона происходит во внутреннюю среду, клетки-мишени могут далеко отстоять от эндокринной клетки. Наиболее яркий пример: секреторные клетки эндокринных желёз, гормоны из которых поступают в систему общего кровотока.

**Паракринная** регуляция. Продуцент биологически активного вещества и клетка-мишень расположены рядом. Молекулы гормона достигают мишени путём диффузии в межклеточном веществе.

**Аутокринная** регуляция. Сама клетка-продуцент гормона имеет рецепторы к этому же гормону (другими словами, клетка-продуцент гормона в то же время является собственной мишенью).

Например, сокращение скелетных мышц способствует секреции миокинов LIF, IL-6, IL-4, IL-7, IL-15, которые способствуют развитию мышечной ткани. Они стимулируют освобождение из печени **фолиостатина**, который снижает образование **миостатина**, ингибирующего гипертрофию мышц. Миостатин (MSTN) относится к группе факторов роста. Он синтезируется в **неактивных мышцах** и препятствует образованию мышечной ткани.

Регулярные физические анаэробные и аэробные (особенно на выносливость) тренировки, подавляют синтез миостатина.

Изучение действия на организм других миокинов выявило, что BDNF и IL-6 опосредованно стимулирует окисление жиров, IL-6 повышает выработку противовоспалительных веществ, инсулина, способствует поглощению глюкозы; IGF-1, FGF-2 участвуют в формировании костей, а FSTL1 белок улучшает функцию эндотелия, стимулирует реваскуляризацию ишемизированных тканей.

Повышение секреторной функции мышц наблюдается при выполнении динамических нагрузок и физических упражнений с преодолением сопротивления.

Следовательно, для восстановления/повышения функции сустава, устранения патологических изменений в скелетных

мышцах необходимы физические упражнения, выполняемые в медленном темпе с вовлечением в работу максимального количества мышечных волокон, но не усиливающие или вызывающие болевые ощущения.

## **IV.2. Методика лечебной физкультуры и её клинико-физиологическое обоснование**

В программу лечебной физкультуры входят физические упражнения и массаж, способствующие как уменьшению болей, так и увеличению двигательных возможностей больного. Помимо того, двигательная терапия является профилактической мерой развития остеопороза, вызванного изменением механических свойств костной ткани, нарушений кальциевого обмена, как результата влияния гипокинезии и гиподинами, повышает функции дыхательной, сердечнососудистой и других систем.

Гипокинезия всегда отрицательно влияет на функцию внешнего дыхания. Поэтому дыхательные упражнения рекомендуются с ранних стадий заболевания. Они способствуют улучшению легочной вентиляции, укреплению дыхательной мускулатуры, сохранению подвижности ребер, увеличению подвижности диафрагмы, а также регуляции деятельности дыхательного центра.

Важнейшей дыхательной мышцей является диафрагма, которая прикрепляясь к нижним ребрам, во время вдоха напрягается и уплощается, а во время выдоха расслабляется и поднимается вверх в виде купола.

Фасции диафрагмы тесно связаны с фасциями грудной клетки, спины, поясницы брюшной стенки и тазового дна. Особое значение имеет поясничногрудная фасция (ПГФ). Будучи структурой нижней части спины, она является критической точкой передачи нагрузки по диагонали между верхними и нижними конечностями.

Диафрагма вместе с ПГФ связана с рядом мышц. Так, связь с подвздошно-поясничной мышцей осуществляется посредством ножек диафрагмы, которые продолжаются поясничной мышцей и соединяют диафрагму с нижними конечностями. Диафрагма связана с паравертебральными мышцами, мышцами передней брюшной стенки и тазового дна, с квадратной поясничной мышцей, которая так же, как и диафрагма, прикрепляется к XI и XII ребрам. Нарушение функции названных мышц наблюдается у больных ОА в связи с дисбалансом мышечного и фасциального

тонуса. Растигивание ПГФ облегчает движения во всех суставах нижних конечностей. При глубоком диафрагмальном дыхании внутрибрюшное давление распространяется во всех наравени-ях, в том числе и в заднем. Векторы сил внутрибрюшного давления при глубоком диафрагмальном дыхании направляются в разные стороны и способствуют растягиванию пояснично-грудной фасции.

Физические тренировки в аэробном режиме применяются в целях улучшения сократительной и насосной функции миокарда. Они являются важным условием компенсации возникших изменений деятельности сердечно-сосудистой системы, положительно влияют на состояние электролитно-стериоидного обмена, повышают активность системы гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников. Это способствует повышению адаптационных возможностей организма и повышению неспецифической устойчивости его к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды.

Большое значение имеет положительное действие физических упражнений на нервно-психическое состояние больных, повышающих общий тонус организма, вызывая чувство уверенности, бодрости, веры в хороший результат лечения.

Под влиянием физических упражнений увеличивается размер и количество митохондрий в мышечных волокнах. Это обусловлено повышением активности аэробных ферментов. Вследствие регулярных и адекватных физических нагрузок увеличивается диаметр мышечного волокна, гипертрофируются моторно-нервные окончания, изменяется содержание саркоплазматических (особенно при динамических нагрузках) и миофибриллярных (преимущественно при изометрических нагрузках) белков.

Для улучшения трофических процессов в тканях суставов и профилактики атрофии мышц используются упражнения, выполняемые мышцами здоровых суставов, мотонейроны которых близки функционально мотонейронам пораженного сустава и расположены на одном уровне сегментарного аппарата. Подобное действие подтверждается электромиографическими исследованиями, когда регистрируется повышение амплитуды биопотенциалов в пассивной мышце больного сустава (синергическое изменение тонуса).

Например, сопротивление опусканию нижней челюсти вызывает стимуляцию разгибателей стопы; сопротивление под-

ниманию нижней челюсти — сопровождается стимуляцией сгибателей стопы. При повороте головы вправо напрягается правый бицепс и расслабляется левая трёхглавая мышца плеча.

Сопротивление сгибанию шеи сопровождается повышением электрической активности сгибателей туловища и бедра, а сопротивление разгибанию шеи — стимулирует разгибатели туловища и бедра.

Наиболее интенсивная электрическая активность при симметричных синергиях, т.е. возникающих в мышце, одноименной с сокращающейся, но противоположной стороны. Отдаленные синергии развиваются в тех случаях, когда активная и синергическая мышцы иннервационно связаны с различными уровнями цереброспинальной оси. Так, например, при мощном сокращении жевательных мышц наблюдается увеличение амплитуды колебаний потенциалов в мышцах рук и ног. Причем в мышцах рук это явление выражено больше, чем в мышцах ног. Напряжение дыхательных мышц при глубоком вдохе сопровождается некоторым увеличением колебаний потенциалов в мышцах верхних конечностей. Проприоцептивные рефлексы от сокращающихся мышц увеличивают ответную реакцию мышц-синергистов соседних суставов.

Типичным примером связи между мышечными группами (физическими и тонусно-физическими) является ходьба. Во время ходьбы взаимодействуют пары мышц — антагонистов: сгибатели — разгибатели, приводящие (аддукторы) — отводящие (абдукторы), внутренние — внешние ротаторы.

Функционально они соединены в синергии: «внутренняя ротация, флексия, приведение» с одной стороны и «внешняя ротация, экстензия, отведение» с другой стороны. В статике наблюдается активность групп синергистов с одной и той же стороны у нижних и верхних конечностей: так называемая «гомолатеральная» тонусно-физическая тактика по Пире и Белье. В динамике появляется «перекрестная» тонусно-физическая тактика: у верхней конечности она проявляется с одной стороны, а у нижней — с противоположной. При этом вводятся во взаимодействие внутренние ротаторы, сгибатели и приводящие мышцы одной стороны и внешние ротаторы, разгибатели и отводящие мышцы другой стороны.

Определенную роль в изменении тонуса мышц играют затылочный и глазодвигательный постуральные рефлексы. Ротация

шейного отдела позвоночника в одну сторону (без содружественного движения обоих глаз, оси которых параллельны) вызывает со стороны, в которую повернута голова, снижение активности внутренних ротаторов, сгибателей и аддукторов и наоборот повышение активности внешних ротаторов, разгибателей и абдукторов. В этот момент туловище идущего или стоящего человека закручивается вокруг вертикальной оси в сторону, противоположную поворота затылка. Поворот в сторону только одних глаз, оси которых параллельны, сопровождается обратным эффектом: повышением тонуса внутренних ротаторов, сгибателей, аддукторов и снижением активности внешних ротаторов, разгибателей и абдукторов.

Явление синергического изменения тонуса мышц используется для профилактики мышечных атрофий на ранних этапах лечения мало подвижных или полностью неподвижных больных. Например, оказание сопротивления сокращению мышц здоровой конечности вызывает сокращение мышц контрлатеральной конечности или оказание сопротивления супинации предплечья облегчает сокращение наружных ротаторов плеча. Использование глазодвигательного и затылочного рефлекса при поворотах головы или глаз также возможно в остром периоде заболевания ОА.

Для решения основной задачи — повышение двигательной функции — при снижении остроты процесса используются активные движения в пораженном суставе, свободные, с сопротивлением, с изометрическим напряжением и отягощением.

Физические тренировки, адекватные функциональным возможностям больного остеоартритом, оказывают лечебное и профилактическое действие. Основные требования к ним: раннее начало, регулярность, правильный выбор и выполнение физических упражнений, возможной интенсивности и величины нагрузки. Эффективность лечения во многом зависит от взаимопонимания врача и пациента. Только их совместная работа может привести к успешному результату лечения. Очень полезны «школы» для больных ОА, где они могут получить необходимый объем знаний по анатомии, физиологии опорно-двигательного аппарата, особенностях заболевания и его лечения.

Для составления лечебно-реабилитационной программы необходимо знать клинический (основной и сопутствующий) и функциональный диагнозы. Последний должен содержать сле-

дующую информацию: пораженный/пораженные суставы, характер болевого синдрома, степень ограничения движений, состояние сегментарных и ассоциативных мышц, наличие мышечного дисбаланса, способность самообслуживания и передвижения.

Правильно сформулированный функциональный диагноз позволяет назначить адекватные методы лечения и двигательный режим, определить задачи восстановительного лечения.

Восстановительное лечение проводится в соответствие со стадией заболевания, функциональными возможностями опорно-двигательного аппарата и других систем организма. Оно направлено на устранение причин, способствующих прогрессированию патологического процесса и появлению осложнений его, уменьшение болевого синдрома и вторичных воспалительных реакций, восстановление или повышение функции пораженного сустава, опорной способности нижней конечности или работоспособности верхней конечности, устранение мышечного дисбаланса и патологического двигательного стереотипа, повышение толерантности организма к физическим нагрузкам.

Следовательно, с самого начала курса двигательной терапии необходимо оказывать лечебное действие не только на суставы, но и на организм в целом, а также заниматься профилактикой осложнений заболевания. Одним из серьезнейших осложнений является нарушение двигательного стереотипа, изменение статики.

С механической точки зрения опорно-двигательный аппарат человека представляет собой сложную структуру, составленную из отдельных сегментов, связанных в единую двигательную цепь. Движение отдельных сегментов и всей цепи осуществляется с помощью миофасции под регуляторным влиянием нервной системы.

И в норме, и в патологии любое целенаправленное движение достаточной сложности совершается не в одном изолированном суставе, а обязательно в нескольких. Существуют единичные движения, производимые одной единственной мышцей. Обычно участвует несколько мышц, которые выполняют разные задачи, различным способом содействуя осуществлению движения. К примеру, поддержание вертикальной позы человека относится к основным видам двигательной деятельности. Ее сохранение связано, прежде всего, с проблемой равновесия.

Так как в вертикальном положении человека линия гравитации проходит на 3–5 см впереди оси голеностопных суставов, то под действием своей тяжести все тело стремится наклониться вперед. Этому противодействует трехглавая мышца голени (*m. triceps surae*), причем главное участие принимает *m. soleus*. Устанавливается динамическое равновесие, при котором тело совершает не большие колебания в своем стремлении сохранить идеальное положение равновесия. Прямое положение человека иногда называют «подвижным равновесием на неподвижной основе». Эти колебания являются результатом отклонения от положения равновесия вследствие движения рук, поворотов головы, дыхания, сердечных сокращений и т.д. и обычно успешно корректируются при помощи сложного физиологического механизма, действующего автоматически на уровне подсознания.

К центральной нервной системе постоянно посыпается информация от зрительного анализатора, органов равновесия и от проприорецепторов суставов, сухожилий и мышц, фасций. Там информация обрабатывается, и при появлении опасности нарушения равновесия автоматически подключаются такие движения, которые сохраняют благоприятную позицию линии гравитации близко от центра площади опоры.

Ввиду того, что в вертикальном положении трехглавая мышца голени всегда более или менее активна, перекинутые через коленный сустав обе головки *m. gastrocnemius* произвели бы в нем флексию, если бы это движение, угрожающее нарушить равновесие, не было нейтрализовано, сокращением экстензора коленного сустава — четырехглавой мышцей бедра, стабилизирующей коленный сустав. Но одна из головок четырехглавой мышцы — прямая мышца бедра, перекинута через тазобедренный сустав. Ее функция — наклон таза вперед, нейтрализуется сокращением мышц передней брюшной стенки и ягодиц. Далее это приводит к включению экстензоров туловища, которые обеспечивают его стабилизацию.

Использование электромиографии в исследованиях вертикального положения тела человека дает возможность не только установить, какие мышцы принимают участие в стабилизации тела, но и определить степень участия каждой из них.

Напряжения отдельных мышц могут блокировать лишь тот сустав, который они обслуживают. Устойчивость же всего тела в вертикальном положении является результатом биомеханиче-

ского и рефлекторного взаимодействия всех мышц тулowiща и конечностей. С этих позиций представляет интерес взаимодействие мышц-антагонистов, которыми являются пояснично-подвздошная мышца, с одной стороны, и мышцы — разгибатели спины — с другой.

Нарушения статики проявляются как типичные нарушения осанки. При этом наблюдаются деформации коленного сустава (genu recurvatum), наклон (антеверсия) таза, расслабленные ягодичные мышцы, выбухание живота с поясничным гиперлордозом, покатые плечи с выдвинутой вперед шеей и чрезмерным шейным лордозом.

На основе анализа данных анатомии и биомеханики установлено, что в скелетной мускулатуре человека могут быть выделены своеобразные мышечные цепи, оплетающие конечности и тулowiще наподобие спиралей. Распределение рефлекторной мышечной патологии находится в прямой зависимости от этих спиралевидных кинематических цепей.

В результате нарушений в системе взаимодействующих мышц развивается мышечный дисбаланс, изменяются походка и позы, формируется патологический двигательный стереотип. Например, при расслаблении прямой мышцы живота наблюдается смещение грудной клетки вперед, поясничный гиперлордоз, удаление таза от реберной дуги.

При изменениях в состоянии одной или группы мышц могут развиваться реактивные мышечные паттерны как следствие дискоординации во взаимодействии. Примерами мышечных групп являются: разгибатели верхнего шейного отдела позвоночника — противоположная большая поясничная; ременная мышца головы — противоположная грушевидная; верхняя трапециевидная — широчайшая мышца спины, двуглавая, противоположная верхняя трапециевидная; широчайшая мышца спины — противоположный гамстринг (ишиокруральная группа мышц бедра). Патологические изменения статики и динамики мышц конечностей и тулowiща сопровождаются болевыми ощущениями, связанными с миофасциальными точками (МФТТ).

**ВНИМАНИЕ:** При заболевании даже одного сустава формируется патологический двигательный стереотип, требующий активной коррекции. Поэтому в программу ЛФК необходимо включать упражнения не только для больно-

го сустава, но и для суставов, фасций и мышц, связанных с пораженным суставом функционально и анатомически.

Основная цель лечебной физкультуры — восстановление (повышение) функции органов движения. Она достигается при эффективном решении следующих задач:

1. улучшение функционального состояния миофасции путем активизации трофических процессов, повышения эластичности соединительнотканых структур суставов, мышц с помощью специальных упражнений;
2. сохранение подвижности здоровых суставов путем активизации нейротрофических процессов в них;
3. устранение мышечного дисбаланса и патологического двигательного стереотипа;
4. улучшение функционального состояния дыхательной, сердечнососудистой, пищеварительной и других систем;
5. повышение толерантности организма к физическим и психическим нагрузкам.

Основную роль в программе двигательной терапии при ОА занимают движения с произвольным сокращением мышц, с чередованием типов мышечной работы и реверсией антагонистов. В начале программы выполняются упражнения, способствующие расслаблению и растягиванию миофасции — ритмическая мобилизация.

**Ритмическая мобилизация** — это маховые движения, которые выполняются в положении конечности, способствующем растягиванию и расслаблению напряженных мышц. Активные движения производятся сначала в пределах минимальной амплитуды. Затем, по мере повышения эластичности тканей, амплитуда движения постепенно увеличивается до достижения возможно максимальной на данном этапе. Все движения должны выполняться в пределах безболезненной амплитуды.

Такие упражнения влияют на кровоснабжение синовиальных оболочек, увеличивая диаметр кровеносных сосудов (в большей степени венозных сосудов), что способствует восстановлению и поддержанию равновесия между образованием и абсорбцией синовиальной жидкости. Это важно для питания сустава, для удаления продуктов распада и токсических веществ, а также для

предупреждения сморщивания синовиальной оболочки и образования спаек.

**Динамические резистивные реверсивные упражнения** выполняются после предыдущих и начинаются с изотонического движения конечности при максимально возможном волевом напряжении мышц или при сопротивлении извне. В определенной фазе движение может быть остановлено и в статическом положении конечности увеличивается напряжение мышц («увеличение сопротивления»). Таким образом, изотоническая форма работы мышц переводится в изометрическую работу. Затем без паузы отдыха пациент выполняет движение в противоположном направлении в том же режиме.

При выполнении динамических реверсов с лечебной целью силу сопротивления и тип мышечного сокращения подбирают в соответствии с состоянием пациента, силой его мышц, с болевыми ощущениями. Оптимальное сопротивление зависит от способностей пациента и от цели упражнения. Эффективность динамических резистивных реверсов повышается при выполнении их после ритмической мобилизации.

Движения в суставе, особенно ритмическая мобилизация, способствуют улучшению питания хряща сустава, выполняя функцию физиологического насосного механизма. По данным А.Я. Дрейвера с соавт. (1971), названные движения в суставе в 3–4 раза увеличивают абсорбцию питательных веществ из синовиальной жидкости в хрящ.

Выраженное лечебное и тренирующее действие оказывают комплексные двигательные акты. Они выполняются при совместном сокращении мышц пораженных и непораженных суставов. При этом тренируется не отдельная мышца, а группа мышц, участвующих в сложных мышечных актах, наиболее необходимых в практической деятельности пациента.

## **Программа курса реабилитации**

Программа курса реабилитации осуществляется в **два этапа**.

Основными принципами программы медицинской реабилитации являются:

1. Раннее назначение восстановительного лечения, комплексное и дифференцированное использование лечебных средств, в

зависимости от этапа лечения, стадии ОА и степени статодинамических нарушений.

2. Использование немедикаментозных методов на фоне медикаментозной терапии, особенно на I этапе курса лечения и в период обострений. Однако занятия лечебной физкультурой не должны проводиться на фоне действия обезболивающего препарата.
3. Составление программы реабилитации, согласно Международной классификации функционирования, ограничения жизнедеятельности и здоровья (МКФ), которая предусматривает всесторонний анализ имеющихся ограничений жизнедеятельности; определение основных целей и задач программы, в которой участвуют медицинская команда и пациент. Кроме того целесообразно проведение анализа личностных особенностей и окружающей среды, уточнение последовательности выполнения задач, а также осуществление периодической и заключительной оценки эффективности проведенной реабилитации.
4. Последовательное решение лечебно-профилактических задач в соответствие с МКФ на соответствующем этапом лечения:
  - Уменьшение болевого синдрома, устранение воспалительных явлений, расслабление напряженных мышц (околосуставных и отдаленно расположенных), активизация трофических процессов в тканях пораженных суставов на I этапе.
  - Увеличение эластичности связочно-capsульного аппарата сустава, укрепление ослабленных мышц, устранение мышечного дисбаланса, повышение опорной функции нижней конечности и работоспособности руки на II этапе.
5. Сочетание лечебных мероприятий с рациональным двигательным режимом, разгрузкой больного сустава, контролем массы тела.
6. Длительный курс лечения (не менее 3–4 недель) с последующими регулярными самостоятельными занятиями физическими упражнениями (по назначению врача лечебной физкультуры).
7. Повторение курсов лечения под контролем специалистов вне зависимости от выраженности болевого синдрома 2–3 раза в год.

## **I этап курса лечения**

Целью программы восстановительного лечения на I этапе (в стадию острого процесса) является уменьшение болевого синдрома, ликвидация воспалительных явлений (синовита, бурсита, тендинита), уменьшение мышечного дисбаланса за счет снижения чрезмерного напряжения мышц, прежде всего относящихся к пораженному суставу.

Боль, возникающая при воспалении сустава, вызывает спастическое напряжение мышц, ограничение движений, спазм сосудов и нарушение оттока лимфы и трофических процессов. Все эти явления взаимосвязаны и объединяются в порочный круг. Поэтому лечебные мероприятия должны способствовать разрыву этого круга. Для чего необходимо создать условия для разгрузки сустава от веса тела, расслабления околосуставных мышц, связок, увеличения диастаза между суставными поверхностями, уменьшения асептического воспаления сустава и улучшения кровообращения в конечности.

Растяжение и мобилизация сустава и околосуставных тканей не проводятся при наличии синдрома гипермобильности крупных суставов и при выраженных статодинамических нарушениях III стадии ОА. В таких случаях рекомендуются упражнения в изометрическом режиме.

В острый период заболевания больные, как правило, мало двигаются. Поэтому борьба с гипокинезией является также важной задачей I этапа лечения.

Для ее решения используются дыхательные упражнения, особенно диафрагмальное дыхание, способное не только увеличить вентиляцию легких и предотвратить в них застойные явления, но и активизировать двигательную функцию желудочно-кишечного тракта. Движения в здоровых суставах, упражнения с участием мышц, связанных сегментарной иннервацией с сердцем, способствуют сохранению его функциональных возможностей и резервов (Таблица 13).

В острый стадии заболевания назначается постельный режим на 2–3 дня, особенно при поражении суставов нижних конечностей. Более продолжительный постельный режим оказывает неблагоприятное влияние на сердечно-сосудистую, дыхательную, пищеварительную и костную системы. При синовитах и бурситах суставов верхних конечностей постельный режим может не назначаться. Однако руку фиксируют на косыночной повязке

**Таблица 13**  
**Программа лечебно-реабилитационных мероприятий I этапа лечения пациентов с остеоартритом**  
**(острый период заболевания)**

Режим	Задачи	Средства	Методические указания
Палатный (1–3 дня) Передвижение с дополнительной опорой на кости или тростью при поражении мышц нижних конечностей	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уменьшение боли</li> <li>Купирование воспалительного процесса</li> <li>Расслабление околосуставных мышц</li> <li>Профилактика осложнений гипокинезии</li> </ul>	<p>ЛФК: • дыхательные упражнения статические и динамические с участием здоровых мелких и средних суставов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• волевое расслабление мышц; • идемоторные упражнения, повороты головы и глаз, на координацию</li> </ul> <p>Лечебные положения: приданье ко- нечности функционально-выгодного положения</p>	<p>И.П. — облегченные</p> <p>Применяются после овадения пациентом навыков расслабления мышц</p> <p>Противовоспалительное лечение и обезболивающие методы физиотерапии</p>
Общий (до 14–16 дней) Передвижение с дополнительной опорой на трость при поражении суставов нижних конечностей	<ul style="list-style-type: none"> <li>Расслабление напряженных мышц и профилактика гипотрофии мышц</li> <li>Увеличение амплитуды движений в здоровых суставах при II–IV стадии и восстановление полной — при I–II стадии ОА</li> <li>Профилактика осложнений гипокинезии</li> </ul>	<p>ЛФК: • упражнения в расслаблении мышц конечностей (качания, махи) с последующим изометрическим напряжением мышц пораженного сустава; • идемоторные упражнения; • с помощью и активные (в облегченных положениях), динамические упражнения для пораженного сустава; • дыхательные упражнения; • упражнения с участием здоровых суставов</p> <p>Тракционная терапия при отсутствии гипомобильности суставов</p>	<p>Обучение пациента выполнению симметричным больному, а затем и больным суставом реверсивных движений</p> <p>Подводное скелетное вытяжение с грузами для суставов нижних конечностей, дегенеративная терапия</p>

(ортезе). В этом периоде назначается лечение положением и противовоспалительная терапия. Создается максимальный покой для пораженного сустава.

Функционально-выгодные положения (по А.А. Лепорскому) придаются конечности после некоторого расслабления мышц, благодаря уменьшению болей, а в последующие периоды лечения — после массажа, упражнений в расслаблении мышц (махи и качания), волевого расслабления мышц. Укладка конечности осуществляется сначала в течение 10–20 минут, а затем — до 30–40 минут 2–4 раза в день.

#### *Функционально-выгодные положения по А.А. Лепорскому:*

1. При поражении суставов шейного отдела позвоночника. И.П. — сидя: голова несколько разогнута, подбородок приподнят на 2,5–3 см (линия, соединяющая угол глаза и козелок уха, в норме располагается горизонтально).

2. При поражении суставов верхних конечностей. И.П. — лежа, сидя: плечевой сустав — отведение до 30°; локтевой сустав — сгибание до 90–105° (второй вариант — разгибание до 180°); положение предплечья — среднее между пронацией и супинацией; лучезапястный сустав — разгибание до 170°, отведение в сторону лучевой кости до 30°; пястно-фаланговые суставы — сгибание до 135°; межфаланговые суставы — сгибание до 135° (кисть захватывает теннисный мяч).

3. При поражении суставов нижних конечностей.

Первый вариант: И.П. — лежа на спине: тазобедренный сустав — разгибание до 180°, отведение до 15–25°, ротация кнаружи — 35–45°; коленный сустав — разгибание до 180°, голеностопный сустав — разгибание до 90° (не допускать отведения или приведения стопы).

Второй вариант: И.П. — лежа на животе: тазобедренный сустав — разгибание до 180°, отведение до 15–25°, ротация кнаружи на 10–15°; коленный сустав — разгибание до 180°.

Лечебная гимнастика назначается пациентам на 2–3-й день обострения в исходных положениях лежа или сидя в щадящем режиме. Свободные динамические движения выполняются только в непораженных суставах, чередуя их с дыхательными упражнениями (статическими, динамическими).

Для расслабления мышц каждого непораженного сустава используется ритмическая мобилизация, т.е. маховые движения,

которые выполняются в положении конечности, способствующем растягиванию и расслаблению напряженных мышц. Эти упражнения далее применяются для восстановления движений в пораженном суставе.

Выполнение упражнений в непораженных суставах способствует сохранению движений в здоровых суставах в состоянии гипокинезии и профилактике гипотрофии мышц. Они оказывают рефлекторно положительное влияние на пораженные суставы и окружающие его ткани. Это действие особенно выражено при выполнении упражнений симметричными суставами с включением в работу мышц, связанных общей сегментарной иннервацией с мышцами больного сустава (сегментарные мышцы), а также с участием мышц, связанных с мышцами пораженного сустава общими биомеханическими актами (ассоциативные мышцы) или миофасциальными анатомическими линиями.

Тренировка движений в пораженном суставе начинают с выполнения воображаемых (идеомоторных) упражнений, которые способствуют активизации участков двигательной зоны коры головного мозга, ответственных за конкретное движение.

Активные движения в пораженном суставе разрешаются после стихания острого процесса: уменьшение выпота в суставе, снижение температуры кожи над суставом, уменьшение болевых ощущений в покое, при движении и пальпации. **Занятия не должны проводиться после приема обезболивающих средств.**

Сначала выполняются упражнения с помощью и активные в облегченных положениях. Пассивные упражнения требуют от инструктора ЛФК и врача внимания и осторожности, т.к. всякое насилиственное движение может вызвать боль и напряжение мышц. По мере уменьшения болевого синдрома рекомендуется выполнение активных упражнений в облегченных положениях. Такие движения, как покачивания и махи (10–12 повторений и более до исчезновения болевых ощущений), необходимо заканчивать удержанием конечности в положении разгибания или отведения (в средней части амплитуды движения) при напряжении мышц с силой, равной 40–50 % максимальной, в течение 5–8 секунд.

Известно, что мышца развивает большее усилие после предварительного растяжения ее волокон. Поэтому для растяжения мышц, фасций и увеличения диастаза между суставными поверхностями выбираются следующие положения тела и движе-

ния: при коксартрозе — лежа на спине (сгибание и разгибание в тазобедренном и коленном суставе, скользя стопой по гладкой плоскости) или махи ногой, стоя на подставке; при гонартрозе — лежа на спине, нога согнута в тазобедренном и коленном суставе, бедро перпендикулярно плоскости, голень навесу или сидя на краю высокого стула (маховые движения в коленном суставе); при поражении суставов верхней конечности — сидя или стоя с небольшим наклоном вперед и в сторону больной руки (махи).

С целью устранения мышечного дисбаланса, в частности расслабления напряженных мышц, целесообразно использовать физические упражнения с изометрическим напряжением и последующей релаксацией мышц — постизометрическая релаксация (ПИР). Метод ПИР (автомобилизация — выполнение ПИР самим больным) заключается в двухфазном воздействии на мышцу: напряжение и расслабление. Работа проводится в три этапа.

Первый этап — преднапряжение — это пассивное растяжение мышцы в пределах активного барьера против её функции. Растяжение медленное, пассивное, спокойное.

Второй этап — изометрическое напряжение, т.е. напряжение мышцы без движения. Произвольное усилие больного должно быть минимальным — около 10–25 % максимально возможного. Таким образом, мышца совершает минимальную изометрическую работу — напряжение без укорочения. Фаза изометрического напряжения длится для мышц шеи, плечевого пояса, верхних конечностей в течение 5–9 секунд, для мышц туловища, тазового пояса и нижних конечностей до 12 секунд.

Третий этап — расслабление. Время расслабления мышцы примерно равно или немного превышает время напряжения. Следующее движение выполняется из достигнутого положения. Каждый цикл движений повторяется 3–5 раз.

Постизометрическая релаксация оказывает многогранное действие. Во-первых, она способствует нормализации проприоцептивной импульсации, во-вторых, устанавливает физиологическое соотношение между проприоцептивной и другими видами афферентации. Результатом этого является восстановление эффективных механизмов торможения.

Физическая нагрузка каждого занятия увеличивается постепенно и не должна переступать болевой порог. Сначала выполняются движения в одном суставе (покачивания, махи, свободные динамические движения, изометрическое напряже-

ние, затем расслабление мышц, дыхательные упражнения) и после этого переходят к другому суставу. Критерием прекращения движений в суставе является уменьшение амплитуды или появление боли. Повторное выполнение упражнений для одного и того же сустава осуществляется после отдыха, через 2–3 минуты.

В конце I этапа лечения и в последующие периоды на пациентов с ОА благотворное влияние оказывают физические упражнения в воде. Терапевтический эффект определяется болеутоляющим действием теплой воды, расслаблением мышц, следствием чего является увеличение подвижности суставов. Движения выполняются в здоровых и пораженных суставах в медленном темпе, в облегченных положениях, с паузами отдыха и расслаблением мышц, с количеством повторений от 6–8 и более. Продолжительность занятий 15 минут. Упражнения могут сочетаться с подводным вытяжением. В конце занятия рекомендуется свободное плавание (скольжение по воде, стилем «кроль»).

Противопоказания к проведению физических упражнений в воде при ОА:

- Заболевания сердечно-сосудистой системы в стадии декомпенсации,
- Заболевания кожи (пиодермия, грибковые заболевания кожи и ногтей и др.)
- Острый воспалительный процесс в суставе.
- Психические заболевания (эпилепсия).

## II этап курса лечения

Основными задачами II этапа лечения является дальнейшее восстановление функции пораженного сустава, его работоспособности за счет увеличения силы и выносливости околосуставных и функционально связанных с ним мышц, повышения толерантности к физическим нагрузкам всего организма, а также компенсации утраченных функций (Таблица 14).

Выбор специальных упражнений в этом периоде, также как и в предыдущем, основан на принципе постепенного увеличения нагрузки на суставные поверхности.

Основное положение в программе двигательной терапии на II этапе лечения занимают движения с произвольным сокращением мышц до наступления усталости, с чередованием типов мы-

**Таблица 14**  
**Программа лечебно-реабилитационных мероприятий II этапа лечения пациентов с остеоартритом**  
**(подостроя фаза, хроническая боль, вне обострения воспалительного процесса)**

Задачи	Средства	Методические указания
<ul style="list-style-type: none"> <li>Восстановление движений в суставах при I–II стадиях ОА</li> <li>Укрепление околосуставных и ассоциативных мышц</li> <li>Устранение мышечного дисбаланса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Лечебная гимнастика: движение глазными яблоками, повороты головы</li> <li>Растягивание фасций: ПГФ, задней, передней, латеральных анатомических линий</li> <li>Ритмическая мобилизация, свободные динамические упражнения</li> <li>Реверсивные резистивные упражнения.</li> <li>Упражнения на координацию.</li> <li>Упражнения с предметами</li> <li>Тренажеры</li> </ul>	Упражнения могут выполняться в зале, в воде, на тренажерах
<ul style="list-style-type: none"> <li>Увеличение подвижности суставов при III стадии в возможных пределах и увеличение силы мышц при III и IV стадиях ОА</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ЛФК: • Свободные динамические упражнения в облегченных положениях</li> <li>• Изометрические напряжения мышц</li> </ul>	Лечебная гимнастика в зале, в воде, на тренажерах
<ul style="list-style-type: none"> <li>Сохранение подвижности здоровых суставов</li> <li>При налажии анкилозов — тренировка замещающих движений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ЛФК: • Свободные динамические упражнения, изометрические напряжения, с сопротивлением, с предметами</li> <li>• Динамические реверсы</li> <li>Тренажеры</li> </ul>	Лечебная гимнастика в зале, в воде, на тренажерах
Активизация кровообращения и лимфотока и улучшение трофических процессов в пораженном суставе	Массаж классический, сегментарный Пневмомассаж конечности	<p>Массаж всей конечности, включая область сустава и сегментарной зоны.</p> <p>При сопутствующей лимфовенозной недостаточности</p>
Устранение патологического двигательного стереотипа Коррекция массы тела	Лечебная гимнастика: Упражнения корригирующие, в равновесии, на баланс-системах Лечебная физкультура: ходьба, плавание, тренажеры	<p>Проведение визуального и инструментального контроля и самоконтроля</p> <p>Аэробная нагрузка с кратковременными периодами аэробно-анаэробной работы.</p> <p>Ограничение осевой нагрузки при заблевании суставов нижних конечностей</p>
	Рациональное питание	По рекомендации диетолога

шечной работы и реверсией антагонистов. Движения должны выполняться с безболезненной амплитудой.

Итак, в зависимости от стадии заболевания необходим дифференцированный подход к использованию упражнений, способствующих увеличению подвижности суставов. Если при ОА I стадии на II этапе курса лечения удается восстановить подвижность суставов, используя в основном движение, то при ОА II стадии появляется необходимость комплексной программы, включающей не только лечебную физкультуру, но и физиотерапевтические средства, лекарственные средства. При III стадии заболевания движения в пораженных суставах должны выбираться осторожно, т.к. мобилизация этих суставов усиливают боли. Для уменьшения напряжения мышц применяют упражнения и массаж, а для укрепления мышц — их изометрические напряжения. Движения в пораженном суставе на первом этапе рекомендуется выполнять в облегченных положениях. Такие движения, как ритмическая мобилизация — покачивания и махи (10–12 повторений и более до исчезновения болевых ощущений), необходимо заканчивать удержанием конечности в положении сгибания–разгибания или отведения (в средине части амплитуды движения при напряжении мышц с силой, равной 40–50 % максимальной) в течение 5–8 секунд. После статического напряжения мышц выполняется расслабление их.

Для растяжения миофасции и увеличения диастаза между суставными поверхностями сустава выбираются следующие положения тела: при коксартрозе и гонартрозе — стоя на подставке; при гонартрозе — сидя на высоком стуле; при поражении суставов верхней конечности — сидя или стоя с небольшим наклоном вперед и в сторону больной руки.

В остром периоде после овладении пациентом приемов расслабления мышц конечности придаётся функционально-выгодные положение (по А.А. Лепорскому). В последующие периоды функционально выгодное положение используется после массажа, занятий лечебной гимнастикой. Укладка конечности осуществляется сначала в течение 10–20 минут, а затем — до 30–40 минут 2–4 раза в день.

На этапе II лечения, когда значительно уменьшаются боли и стихает воспалительный процесс целесообразно постепенно, увеличивая силу напряжения мышц, вводить специальные упражнения: ритмическую мобилизацию, динамические реверсы и комплексные движения.

Противопоказанием к использованию динамических резистивных реверсов с максимальным напряжением мышц являются артериальная гипертензия Шт., сердечная недостаточность, злокачественные новообразования любой локализации.

Упражнения выполняются в следующей последовательности: релаксация мышц непораженных конечностей, дыхательные упражнения, идеомоторные упражнения для пораженного сустава и релаксация мышц всей конечности. Затем выполняются динамические реверсы, начиная с дистальных суставов и последовательно переходя к проксимальным суставам, включая в движение все большее количество мышечных волокон и переходя к резистивным реверсивным движениям. Упражнения выполняются без пауз, с плавным переходом от одного к другому. В течение суток серия упражнений должна повторяться от 1–2 раз до 3–4. Эта же методика рекомендуется с первых дней лечения пациентов ОА при хронических болях и ограничении движений.

Вводный период занятия одинаково при заболевании верхних или нижних конечностей начинается с движений, активизирующих электрическую активность мышц, повышающих эластичность соединительно-тканых образований (фасций, связок), повышающих функции внешнего дыхания и кровообращения.

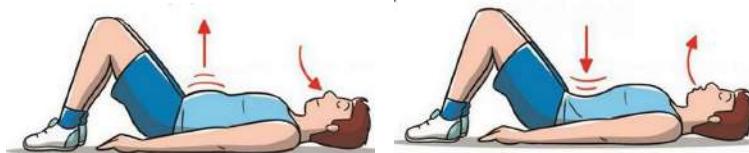
#### *Вводный период занятия лечебной гимнастики (при заболевании любых суставов)*

1. И.П. лежа при заболевании суставов ног и лежа/сидя при заболевании суставов рук.
2. Движения глазными яблоками, повороты головы.
3. Упражнения на координацию.
4. Дыхательные упражнения (грудное, диафрагмальное дыхание).
5. Растигивание фасций: поясничногрудной, задней, передней, латеральных.
6. Напряжение мышц брюшного пресса во время вдоха: по диагонали (верхняя передняя ость тазовой кости — к противоположному плечевому суставу), по вертикали («качание таза»).
7. Ритмическая мобилизация, свободные динамические, реверсивные резистивные упражнения для верхних и нижних конечностей, качательные с постепенно увеличивающейся амплитудой повороты нижней или верхней части туловища (ноги могут быть прямые или согнуты, стопы опорно или голени на весу).

## Специальные физические упражнения при остеоартрите суставов нижних конечностей

### *Вводный период*

1. И.П. лежа на спине, руки вдоль туловища, ноги прямые. Дыхание произвольное. Медленные движения глазами вверх/вниз, вправо/влево по 6–8 раз с фиксацией взгляда в конечных точках.
2. Поочередные повороты головы в стороны. По 6–8 раз в каждую сторону.
3. И.П. лёжа, ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах, стопы опорно. Растигивание поясничногрудной фасции: Диафрагмальное дыхание с кифозированием поясничного отдела и подъемом брюшной стенки на вдохе. Повторение 3–6 раз.



4. И.П. лёжа ноги выпрямлены. Потянуть ноги «пяткой вниз», подбородок направляется к грудине на вдохе.

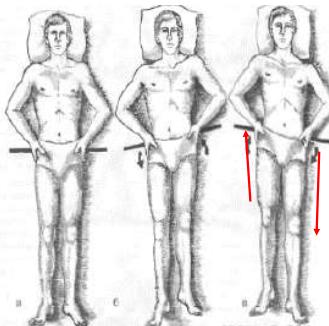


5. Во время вдоха стопы согнуть, потянуть ноги, руки и всю переднюю поверхность туловища.



## 6. Растигивание латеральной фасции

И.П. лежа на спине, руки на гребнях подвздошных костей, ноги прямые, стопы разогнуты. Потягивание ноги с некоторым удлинением её при каждом повторении (3–5 повторений) с последующим расслаблением мышц. То же другой ногой.



### *Основной период занятия лечебной гимнастики*

1. И.П. лёжа (сидя). Сгибание и разгибание пальцев ног, затем сгибание и разгибание в голеностопных суставах



2. И.П. лёжа (сидя). Качание (ритмическая мобилизация) в коленных и голеностопных суставах до максимально возможного расслабления мышц. В и.п. сидя: Руки поддерживают одну ногу снизу на уровне н/3 бедра, качание голени.



3. Физические упражнения, выполняемые после покачиваний и махов, с постоянным и максимальным сопротивлением при разгибании и сгибании в коленном или в тазобедренном суставе, сменяют друг друга без паузы. В конце каждого движения при максимальном сопротивлении — остановка 2–3 с, затем сопротивление резко прекращается, точка приложения сопротивления меняется. Повторение 6–8 раз без отдыха.



4. И.П. то же. Аутомобилизация: во время вдоха оказывается сопротивление разгибанию голени, во время выдоха увеличивается сгибание в коленом и тазобедренном суставах, колено подтягивается к животу. Стабилизация 2–3 с. Из достигнутого положения ноги движение повторяется 3–4 раза.



5. Аутомобилизация: из положения максимального сгибания суставов, достигнутого в упр. 4, выполняется разгибание ноги в коленном суставе против сопротивления сгибанию в 3–4 этапа.



6. И.П. лёжа. Сведение и разведение бёдер с сопротивлением.



**Заключительный период занятия**

Расслабление всех мышц конечностей и туловища. Статическое дыхание. Отдых до 5 минут и затем повторение блока упражнений 2–3 раза.

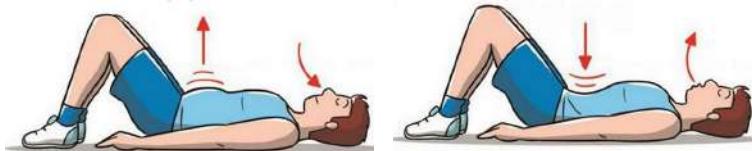
Длительность курса лечения (до 3–4 недель) с последующими регулярными самостоятельными занятиями физическими упражнениями (по назначению врача лечебной физкультуры).

Повторение курсов лечения под контролем специалистов вне зависимости от выраженности болевого синдрома 2–3 раза в год.

**Специальные физические упражнения  
при остеоартрите суставов верхних конечностей**

**I. Вводный период**

1. И.П. лежа на спине, руки вдоль туловища, ноги прямые. Дыхание произвольное. Медленные движения глазами вверх/вниз, вправо/влево по 6–8 раз с фиксацией взгляда в конечных точках.
2. Поочередные повороты головы в стороны. По 6–8 раз в каждую сторону.
3. И.П. лёжа, ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах, стопы опорно. Растигивание поясничногрудной фасции: Диафрагмальное дыхание с кифозированием поясничного отдела и подъемом брюшной стенки на вдохе. Повторение 3–6 раз.



4. И.П. лёжа ноги выпрямлены. Потянуть ноги «пяткой вниз», подбородок направляется к грудине на вдохе.

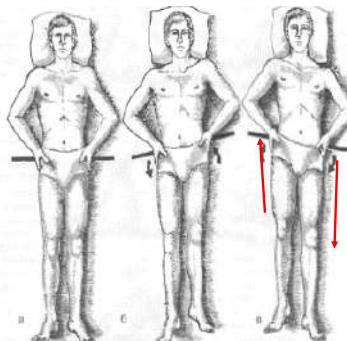


5. Во время вдоха стопы согнуть, потянуть ноги, руки и всю переднюю поверхность туловища.



#### 6. Растигивание латеральной фасции

И.П. лежа на спине, руки на гребнях подвздошных костей, ноги прямые, стопы разогнуты. Потягивание ноги с некоторым удлинением её при каждом повторении (3–5 повторений) с последующим расслаблением мышц. То же другой ногой.



7. И.П. лежа на спине или сидя на стуле

## ***II. Основной период занятия лечебной гимнастики***

Так как в плечевом пояссе лопатка и ключица работают как один сустав. Паттерны лопатки активируются (при движении или стабилизации) в процессе движений верхней конечности. Поэтому в начале основного периода занятия ЛГ целесообразно выполнить медленные движения: надплечья вверх/вниз, вперед, свести лопатки в безболезненной амплитуде.

Затем целесообразно выполнить упражнения на координацию с разнонаправленными движениями кистями, кистями и стопами и др., доступными конкретному пациенту.

Серия специальных упражнений выполняется одной рукой, повторяется 2–3 раза подряд с паузами отдыха и расслаблением мышц в течение 1–1,5 минуты между сериями. Затем в таком же порядке выполняются упражнения другой рукой (таблица 15).

### **Темп медленный. Движения с напряжением мышц (реверсивные резистивные)**

*Таблица 15*

#### **Физические упражнения основного периода при артите одного или более суставов верхней конечности.**

И.П. стоя или сидя. Руки опущены вдоль туловища. Движения выполняются одной рукой.	
1. Махи в сагиттальной и фронтальной плоскостях, слегка наклонившись вперед, затем в сторону.	
2. Потягивание прямой рукой вниз, вперед, в сторону, вверх (амплитуда движения доступная для пациента) по 3–4 раза.	



<p>8. Приведение и отведение согнутой в локтевом суставе руки с максимальным напряжением мышц, плавно, без остановок, по 5–8 раз в каждую сторону.</p>	
<p>9. Рука согнута в локтевом суставе под <math>90^\circ</math> и слегка отведена от туловища. Последовательное выполнение внутренней и наружной ротации плеча. Повторение 5–8 раз.</p>	
<p>10. Отвести руку, завести ее за спину (кисть сначала кладется тыльной стороной на поясницу, затем выше — вплоть до ости лопатки), вывести руку из-за спины и привести ее, положив ладонь на противоположный плечевой сустав. Медленно, с напряжение, без остановок. Повторить 5–6 раз.</p>	

### *III. Заключительный период*

расслабление мышц, дыхательные, свободные динамические упражнения для мышц туловища и конечностей, упражнения на координацию.

### **Вопросы для самоподготовки**

1. Сегментарные, анатомические и биомеханические взаимосвязи мышц.
2. Роль фасции в организме и цели использования приемов воздействия на неё при остеоартрите
3. Влияние движений на миофасцию
4. Особенности питания тканей сустава

5. Виды физических упражнений, которые используются для активизации трофических процессов в тканях суставов
6. Планы исследования суставов
7. Особенности методик ЛФК при остеоартрите суставов нижних конечностей
8. Особенности методик ЛФК при остеоартрите суставов верхних конечностей

### **IV.3. Методика лечебной физкультуры после эндопротезирования тазобедренного сустава**

Хирургическое лечение коксартроза проводится при III–IV стадии дегенеративно-дистрофического процесса с целью восстановления опороспособности конечности, устранения болевых ощущений, восстановления функциональной способности ноги и, следовательно, восстановления бытовой и социальной деятельности пациента.

#### **Предоперационный период**

**Предоперационный период** проводится до поступления в стационар или в первый день поступления пациента для исследования исходного состояния, ознакомления его с особенностями поведения и движений при наличии искусственного сустава, пользованием костылями, клиновидной подушкой для сидения на стуле, приспособлениями для надевания носков, обуви и для доставания предметов с пола, насадкой на унитаз.

#### **Задачи лечебной гимнастики**

- Обучение локализованному и брюшному дыханию в положении лежа на спине с прямыми ногами и растягиванием пояснично-грудной фасции, поворотам на бок, на живот
- Обучение расслаблению и растягивание мышц, сгибающих и приводящих бедро.
- Укрепление ягодичных мышц, разгибателей голени и стопы
- Укрепление ослабленных мышц передней брюшной стенки, спины и верхних конечностей

## **Ранний послеоперационный период**

Ранний послеоперационный период начинается в первые часы после операции

### **Задачи**

- Профилактика ранних послеоперационных осложнений (нарушение функции ЖКТ, мочевыводящей системы, пневмония, тромбообразование и т.д.)
- повышение функций сердечно-сосудистой и дыхательной систем
- улучшение эмоционального состояния больного
- увеличение подвижности оперированного сустава
- устранение мышечного дисбаланса и укрепление мышц, способствующих движениям в суставе и стабилизации протеза
- активизация пациента (присаживание, сидение на высоком стуле, переход в положение стоя, обучение ходьбе с костылями)

### **Противопоказания ранней реабилитации:**

общее тяжелое состояние, гипертермия выше 38°, снижение АД сист. ниже 100 мм рт. ст.

После операции нога фиксируется в специальном «деротационном сапожке», фиксируется в положении отведения 20° с помощью отводящей шины или валика. Обе ноги бинтуются эластичными бинтами.

После выхода из наркоза выполняются движения: дыхательные (статические, динамические), пальцами стоп, голеностопными суставами обеих ног. Упражнения повторяются 4–6 раз в течение дня.

### **Со 2-го дня после операции выполняются:**

- свободные движения здоровой ногой во всех суставах;
- диафрагмальное дыхание с растяжением пояснично-грудной фасцией,
- сгибание и разгибание в голеностопном суставе оперированной ноги до 10–12 раз;
- напряжение четырехглавой мышцы бедра («игра надколенником») в течение 2–3 с, повторение 3–5 раз;
- напряжение ягодичных мышц 2–3 с;

- движения в коленном и тазобедренном суставе оперированной ноги с помощью.

В течение дня периодически подкладывается под колено оперированной ноги валик или функциональную шину на 10–15 мин.

При неосложненном течении разрешается присаживание на кровати с помощью рук, а затем и сидение на кровати, спустив ноги. Между туловищем, отклоненным назад, и бедрами — тупой угол, стопы должны стоять на полу или на подставке с расстоянием между ними 15–20 см.

Со 2–3 дня после операции разрешается вставать с кровати с помощью инструктора или врача ЛФК. Начинается обучение ходьбе с опорой на костили или ходунки в палате, а на следующий день — ходьба по коридору.

Поворачиваясь в кровати на бок, а затем на живот, необходимо использовать подушку, помещая ее между бедрами. Таким образом предотвращается нежелательное приведение оперированной ноги.

С момента поворота на бок и на живот возможно назначение массажа спины и поясницы, увеличение количества упражнений с участием коленного сустава.

Сидеть на стуле разрешается только на клиновидной подушке с сохранением тупого угла в искусственном протезе.

### *Упражнения, рекомендуемые в этом периоде*

- в положении лежа на спине локализованное, диафрагмальное, смешанное дыхание по 4–6 раз; движения в дистальных суставах рук и ног без напряжения мышц и с легким напряжением; изометрическое напряжение ягодичных мышц, 4-хглавой бедра, поочередное разгибание в коленных суставах из и.п. с валиком под бедрами и коленными суставами (15–20 см). Движения повторяются по 10–15 раз в течение 10–15 мин, 5–6 раз в день.
- Исключаются движения: ротация в тб/с, приведение бедра, сгибание в тб/с в первые несколько дней более 45°.

### *Обучение ходьбе*

- В зависимости от характера операции ходьба осуществляется с дозированной нагрузкой на оперированную ногу или без (приставным шагом, с помощью костили или ходунков):

- Первыми вперед ставятся оба костиля, затем оперированная нога и, опираясь на костили, переставляется здоровая нога.
- Оперированная нога ставится вначале на пятку, затем плавно опускаются пальцы стопы, и во время переноса здоровой ноги стопа оперированной полностью соприкасается с полом (следить, чтобы в это время пятка больной ноги не отрывалась от пола).
- Длина шага — 15–20 см.
- Расстояние между стопами равна длине стопы.
- Оперированная нога ставится прямо, без наружной ротации стопы.
- Спина должна быть прямой.
- Больной, используя костили, должен опираться на кисти.
- Проходимое расстояние зависит от общего состояния пациента и увеличивается ежедневно.

На 5–6 день пациента выписывают из стационара в реабилитационный центр.

На 12–14 день после операции, когда освоена ходьба на костилях, добавляются упражнения в и.п. стоя на костилях:

- сгибание и разгибание в коленном суставе без движения в тб/с и со сгибанием в нем до 45° и удержанием позы до 5 секунд;
- отведение прямой ноги в сторону до 30°, не приподнимая таза;
- сгибание в тазобедренном суставе с прямой ногой до 45° и удержание позы до 5 с.
- С 14–20 дня после операции можно начинать тренировки на велотренажере (работа здоровой ногой). Продолжительность таких упражнений 5–10 минут, 1–2 раза в день без осевой нагрузки на оперированную ногу, без силовой нагрузки, со скоростью 8–10 км/час, под контролем ЧСС, АД.
- С конца второй или начала третьей недели, когда пациент свободно приподнимает в положении стоя оперированную согнутую до 45° ногу, проводится обучение ходьбе по лестнице: при подъеме первой ставится на ступеньку здоровая нога, а при спуске — оперированная.

#### *Обучение больного садиться на стул*

- Первые 2–3 дня больной садится на высокий стул: стоя спиной к стулу, касаясь его бедром здоровой ноги (оперирован-

ная нога вытянута вперед), опираясь руками на подлокотники, садится с прямой спиной (туловище не наклонять, угол сгибания ноги до 90°).

- Встает пациент, опираясь на руки и здоровую ногу, с прямой спиной, без наклона туловища вперед. Так пациент садится первые 8 недель после операции.
- С конца 4-й недели начинается новый период восстановительного лечения, направленный на активное приспособление сустава к новым условиям функционирования (РЦ, поликлиника, санаторий): гидрокинезотерапия, ЛФК с использованием тренажеров, массаж, ЭМС.
- Разрешается дозированная нагрузка на оперированную ногу, которая доводится до полной к моменту окончательной перестройки костной ткани в зоне остеонекроза. Полная нагрузка разрешается в среднем через 9–12 мес после операции.

## **Ближайший послеоперационный период (до 3 месяцев после операции)**

### **Задачи**

- Повышение функций внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы
- Укрепление 4-хглавой мышцы бедра
- Укрепление мышц передней поверхности голени
- Тренировка сгибателей бедра
- Тренировка мышц, отводящих бедро
- Обучение пациента повороту на живот, ходьбе по лестнице
- Восстановление движений в оперированном тазобедренном суставе (сгибание в тб/с до 90°).
- Устранение мышечного дисбаланса.

### **Профилактика вывиха головки эндопротеза.**

- не допускать сгибания бедра более 90°
- избегать приведения бедра более, чем к осевой линии (0°)
- не сидеть в положении «нога на ногу»
- вставать и садиться необходимо с прямой спиной, без наклона туловища вперед
- не сидеть на мягким и низком диване
- пользоваться насадкой на унитаз

- надевать носки, обувь с посторонней помощью
- не сидеть с наклоненным вперед туловищем
- при необходимости наклониться вперед (стоя), согнуть здоровое колено, а оперированная нога должна оставаться прямой сзади
- не приседать на обе ноги

## **Поздний послеоперационный и восстановительный периоды (до 1 года после операции)**

### **Задачи**

- Адаптация пациента к постепенно расширяющемуся двигательному режиму
- Коррекция дисбаланса мышц спины и таза, конечностей
- Повышение выносливости мышц
- Повышение толерантности к физическим нагрузкам.

В позднем послеоперационном периоде возникает опасность расшатывания компонентов эндопротеза, появления в связи с этим болей, воспалительных процессов в кости и остеопороза (в норме незначительная боль в бедре может беспокоить больного в течение 1–1,5 лет, пока не наступит полная стабилизация имплантата).

В связи с этим пациенту запрещается бегать, прыгать, ношение тяжестей более 8–10 кг, увеличивать вес тела (каждый кг веса увеличивает нагрузку на сустав на 3 кг). Рекомендуется за-каливание и занятия лечебной физкультурой.

Используются упражнения в различных исходных положениях, направленные на устранение мышечного дисбаланса, повышение подвижности в оперированном суставе и повышение выносливости. Возможны упражнения в воде, плавание стилем «кроль», велотренировки, ходьба с тростью.

В этом периоде возможно постепенное расширение двигательного режима. По-прежнему большая часть упражнений выполняется в положении лежа. Увеличиваются число повторений каждого движения и напряжение мышц при выполнении упражнений. В положении стоя разрешаются полуприседания (пружинящие) с опорой руками на спинку стула, затем без опоры. Постепенно начинается тренировка переноса массы тела

на оперированную ногу сначала с опорой обеих рук на спинку стула, далее с опорой на одну руку и затем без опоры.

Пациенты выписываются к труду примерно через 6 мес. после операции. **Не рекомендуется** работа, связанная с длительным пребыванием на ногах. При сидячей работе целесообразно использовать клиновидную подушку на стуле.

***Основные правила поведения и движений на разных этапах реабилитации:***

- при подъеме по лестнице перенести с помощью костылей тяжесть тела на руки и ступить вверх здоровой ногой, после чего перенести тяжесть тела на неповрежденную ногу и переместить костыли и больную ногу вверх;
- при спуске с лестницы переместить на одну ступеньку костыли и поврежденную ногу, перенося вес на неповрежденную ногу, после чего ступить вниз здоровой ногой, перенося вес тела на костыли;
- если дверь открывается на себя, необходимо встать почти перпендикулярно направлению движения и взяться за ручку двери рукой со стороны здоровой ноги и открыть ее.;
- если дверь открывается от себя, необходимо встать прямо перед дверью, взяться за ручку двери рукой со стороны здоровой ноги и открыть её.
- Во время периода реабилитации следует постоянно контролировать положение бедра
- не сгибать бедро под углом более 90°;
- не ротировать ногу внутрь (пальцы и колени должны быть обращены вперед и кнаружи);
- не класть ногу на ногу и не приводить больную ногу к средней линии и не переносить ногу через нее;
- чтобы поднять какой-либо предмет, не наклоняться, а пользоваться захватом с длинной ручкой;
- необходимо пользоваться специальными приспособлениями при надевании брюк, ботинок, носков;
- поднимаясь со стула, не наклоняться вперед, спина должна оставаться прямой;
- принимая ванну, необходимо пользоваться стулом; нельзя наклоняться, сидя в ванне;

- при повороте на бок и в положении тела на боку между коленями помещается подушечка;
- садясь в машину и выходя из нее, необходимо отклонить сидение, вытянуть бедро, раздвинуть ноги и развернуть большую ногу наружу.

В процессе всего курса лечения врач должен убедить пациента в необходимости активного участия в лечении на протяжении длительного времени, постоянного контроля веса тела, силы и выносливости своих мышц.

#### **IV.4. Методика лечебной физкультуры после эндопротезирования коленного сустава**

Эндоротезирование коленного сустава — операция, которая предусматривает удаление разрушенных частей коленного сустава и коррекцию оси ноги.

Вследствие артрита коленного сустава (гонартрита) нарушается взаимоположение осей бедра и голени.

Механической осью нижней конечности является линия, соединяющая центр головки бедра с серединой голеностопного сустава. В норме она проецируется на середину коленного сустава и совпадает с анатомической осью голени, а с анатомической осью бедра составляет угол 7–8°. Причина отклонения голени — физиологическая латеропозиция 4-хглавой мышцы бедра, осуществляющей разгибание в коленном суставе и некоторую абдукцию голени.

Механическая ось — показатель распределения нагрузки на коленный сустав, так как по ее направлению передается тяжесть тела. В норме механические оси нижних конечностей конвергированы в дистальном направлении.

Положение механической оси нижних конечностей в норме:

- 1) центр тазобедренного сустава;
- 2) центр коленного сустава;
- 3) центр голеностопного сустава.

Различают нормальную форму нижних конечностей, варусное искривление коленных суставов и вальгусное положение коленных суставов. По В.С. Шаргородскому, при углах фронтального искривления в коленном суставе 170–179° механическая ось проецируется между надмыщелковыми возвышениями; при углах

$< 170^\circ$  и  $> 179^\circ$  ось смещается в сторону латерального или медиального мыщелка, а при углах  $< 160^\circ$  и  $> 190^\circ$  механическая ось находится вне сустава.

В зависимости от вида фронтального искривления коленного сустава возникают статические перегрузки (в результате действия сил сжатия) наружных или внутренних мыщелков бедра и голени. Силы сжатия действуют в основном на костную и хрящевую ткани на вогнутой стороне. Силы растяжения воз действуют на мягкие ткани (капсулу, связки, сухожилия) на выпуклой стороне.

Возникшие изменения положения оси, формы конечности отражаются на ее функции. Все это делает эндопротезирование коленного сустава более сложной в техническом плане операцией по сравнению с заменой тазобедренного сустава.

Цель оперативного лечения — восстановить нормальную анатомическую форму нижней конечности как одно из основных условий проекции механической оси на центральную часть коленного сустава и, таким образом, восстановить опорную и двигательную функцию нижней конечности.

## **Ближайший послеоперационный период**

1–2-й день: Положение лежа на спине. Обе ноги забинтованы эластичными бинтами.

Каждый час на 10–15 мин подкладывать под колено валик для пассивного сгибания. Дыхательные упражнения статические и с движением рук. Движения оперированной ногой: в голеностопном суставе — сгибание и разгибание; изометрическое наряжение ягодичных мышц и бедра.

Движения здоровой ногой — любые движения в и.п. на спине. Движения в суставах верхних конечностей.

2–3-й день: Присаживание на кровати со спущенными ногами. Ноги стоят на опоре! Вставание с помощью инструктора ЛФК и опорой на костили или ходунки.

Изометрическое напряжение 4-хглавой мышцы бедра по 2–3 с 4–5 раз, многократно в течение дня с целью активизации нейрорецепторного аппарата мышц афферентных путей (лемниковых и неоспино-таламических) двигательного анализатора, центров в теменной коре, нисходящих трактов (кортико-, рубро-, вестибуло-, ретикулоспинальные), ускорения метаболических

процессов в мышце; Движения глазами, повороты головы в положении лежа или сидя.

Концентрические сокращения мышц, пассивные сгибания в коленном суставе каждый час до усталости или пассивная разработка сустава с помощью информационно тренажерной системы (например, изокинетический концентрический тренажер пассивных движений Блэдсоу или система «Кибекс» и др.) при минимальной скорости и постепенном увеличении угла сгибания и времени процедуры с 15 до 30 мин 3–4 раз в день.

3–4-й день. Ходьба по палате с помощью ходунков или костылей. Если разгибание приближается к норме, мышцы хорошие, разрешается приступать на ногу с нагрузкой до 10–15 % максимальной силы мышц. Ходьба по коридору с опорой на ходунки.

Упражнения, свободные динамические и с отягощениями, для рук и здоровой ноги.

Движения для пальцев стопы, голеностопного сустава и ритмическая мобилизация в ограниченной амплитуде оперированной ноги (валик под коленом), изометрическое сокращение мышц бедра, сгибание прямой ноги в тазобедренном суставе с помощью.

5–6-й день. Ходьба по коридору с костылями до 100 м. Ходьба по лестнице на один пролет.

Активные движения в оперированном коленном суставе с увеличивающейся амплитудой, продолжение пассивной механотерапии.

Выписка из стационара.

## **Ближайший послеоперационный период (до 2 мес)**

Постепенное увеличение продолжительности ходьбы, тренировка дозированной опоры на оперированную ногу.

Упражнения: изометрическое напряжение мышц бедра, ягодичных, голени; физические упражнения для тренировки разгибания в коленном суставе; работа на велотренажере здоровой ногой с минимальной физической нагрузкой. В покое в положении лежа на спине под пятку подкладывается валик; присаживание на унитаз (на здоровую сторону).

К концу 2-й недели: сгибание в коленном суставе до 60°, ходьба по лестнице, ходьба по коридору приставным шагом, воспитание осанки

Ограничением расширения двигательного режима являются остеопороз и девиации коленного сустава.

3–4 недели — тренировка мышц и движений в суставах оперированной ноги с исключением ротации в голеностопном, тазобедренном и коленном суставах.

Контрольное исследование через 1 мес.

### **Поздний послеоперационный период (после 2 мес)**

Ходьба с тростью. Постепенный перенос массы тела на оперированную ногу.

Езда на машине не ранее 1 мес.

Приступать к легкому труду не ранее 4 мес. Тяжелый физический труд противопоказан.

Тренировка ходьбы с тростью и без нее. Плавание в бассейне. ЛГ с целью тренировки силы и выносливости мышц. После 3 мес тренировки на велоэргометре без нагрузки — свободное педалирование.

Срок реабилитации для каждого пациента зависит от особенностей операции, возраста, физической подготовки, занятий физкультурой и спортом. Средний срок реабилитации составляет 3–4 месяца.

На прооперированную область противопоказаны физиопроцедуры: ультравысокие частоты (УВЧ), магнит, электрофорез, грязелечение, тепловые и др.

### **Вопросы для самоподготовки**

1. Показания к хирургическому лечению больного остеоартритом
2. Особенности реабилитации пациента после эндопротезирования тазобедренного сустава
3. Особенности реабилитации пациента после эндопротезирования коленного сустава

## **IV.5. Массаж**

Массаж назначается на I этапе лечения после стихания острых проявлений болезни с целью обезболивания, активизации кровообращения и лимфотока, улучшения трофических процессов и профилактики гипотрофии мышц.

В зависимости от различных проявлений заболевания могут быть назначены разные виды массажа (таблица 16).

Таблица 16  
Показания к различным видам массажа

Показания	Вид массажа	Область воздействия
Локальная острая боль в суставе с синовитом	Массаж электростатическим полем системы Хивамат  Сегментарный массаж	Область сустава: — частота 150–200 Гц, время — 10 мин При заболевании суставов рук: шейная и верхнегрудная паравертебральная область. При заболевании суставов ног: нижнегрудная и пояснично-крестцовая паравертебральная область
Локальная острая боль без синовита	Сегментарный массаж  Классический массаж  Сразу после массажа можно наносить лечебные мази	Паравертебральные области Проксимальные по отношению к суставу области, включая позвоночник. В области сустава — поглаживание.
Полиостеоартрит	Вихревой массаж. Возможно добавление в воду морской соли, озона и т.д. Локальный вихревой массаж	Общее воздействие: температура воды — 38–40°C, время — 20 мин Мелкие суставы рук и/или ног, время — 10 мин
Сочетание с хронической лимфовенозной недостаточностью	Пневмомассаж	Конечность, с давлением до 60 мм рт. ст. Время — 30 мин.

Основной целью массажа при заболеваниях опорно-двигательной системы является активизация регионарного и общего кровообращения, что реализуется через рефлекторные, нейрогенные и гуморальные факторы. Раздражение нервных рецепторов кожи, сосудов, мышц и фасций, воздействие на их соединительно-тканые структуры вызывает генерализованные реакции как в месте массажа, так и во всем организме. Даже механическое сдавливание сосудов кожи и мышц, кратковременно нарушая в них кровоток, находит отклик в других отделах сердечно-сосудистой системы. Определенную роль при этом играет изменение метаболизма тканей с образованием сосудорасширяющих и других веществ, влияющих на миогенный тonus сосудов, состояние общего и регионарного кровообращения.

Различные массажные приемы вызывают со стороны артериального и венозного кровообращения, а также циркуляции

лимфы, реакции, отличающиеся друг от друга по механизму действия и по степени выраженности. Поэтому большое значение имеют последовательность приемов, ритмичность и скорость их выполнения, последовательность массажа определенных областей (например, массажу стопы, за редким исключением, должен предшествовать массаж поясницы, ягодицы, бедра и голени).

При заболеваниях суставов особенно важно влияние массажа на мышечную ткань. Выполнение пассивной (массаж) или активной физической работы (физических упражнений) сопровождается сложными микроциркуляторными реакциями — рабочей гиперемией. Основными изменениями в микроциркуляторном русле при рабочей гиперемии являются: вазодилатация (расширение как прекапиллярных, так и посткапиллярных сосудов), рост числа функционирующих капилляров и увеличение сосудистой проницаемости.

Массаж (разминание мышц) сопровождается, также как и активные движения, гиперемией в мышцах. Однако основной причиной ее является не активное сокращение мышцы, а ее пассивное сжатие, растягивание, сопровождающиеся временной окклюзией сосудов, после которой кровоток восстанавливается до уровня, превышающего исходный. Эта реакция развивается быстро, и после достижения максимального уровня кровоток начинает постепенно уменьшаться.

Восстановление кровоснабжения сопровождается симптомами «реактивной гиперемии», при которой низкое трансмуральное давление и сильное расширение сосудов, вызванное метаболитами, создают условия для максимального кровотока вначале, а затем его снижения при количественном изменении этих двух факторов. При этом наблюдается более медленное снижение кровотока до исходного уровня в посткапиллярном русле по сравнению с прекапиллярным. Чем дольше была окклюзия, тем медленнее происходит снижение кровотока до исходного уровня. Поэтому массажные приемы, воздействующие на мышцы (разминание), должны выполняться медленно, со сдавливанием мышечных волокон и сосудов в течение 3–5 с.

Воздействие на фасции, их растяжение способствует повышение эластичности ткани. После приемов разминания мышц спины целесообразно выполнить растяжение фасции спины и

поясницы, особенно в паровертебраной и пояснично-грудной области.

В зависимости от степени выраженности воспалительного процесса рекомендуются различные виды массажа. При наличии острого болевого синдрома и явлениях синовита предпочтение отдается сегментарному массажу, при котором воздействие оказывается на паравертебральные области. Помимо сегментарного массажа в острой стадии заболевания возможен массаж электростатическим полем системы Хивамат (таблтца 16).

При ликвидации воспалительных явлений в суставе и при наличии мышечного дисбаланса рекомендуется классический массаж.

На I этапе лечения при заболевании суставов верхних конечностей назначается массаж шейно-грудной области и всей руки, исключая пораженный сустав, а при заболевании суставов нижней конечности — нижней грудной, пояснично-крестцовой, ягодичной областей и всей нижней конечности, исключая пораженный сустав. Большое значение имеет дифференцированный массаж мышц; расслабление сгибателей и приводящих мышц и тонизирование разгибателей и отводящих мышц. Длительность курса массажа определяется стойкостью патологических изменений и составляет 12–15 процедур.

Для уменьшения болевых ощущений и расслабления мышц, активизации кровообращения назначается подводный массаж. На I этапе лечения более эффективен общий вихревой массаж или струевой с давлением водной струи 0,5 атм. и расстоянием в 5–8 см от наконечника до массируемой поверхности. Время процедуры вихревого массажа 10 минут при температуре воды 36,5° — 37,5° С. Время проведения подводного струевого массажа, с использованием приемов поглаживания и вибрации, 5–7 минут при той же температуре.

На II этапе массаж назначается вышеназванных областей с воздействием и на пораженный сустав. Сочетание массажа с физическими упражнениями углубляет и пролонгирует полученную при массаже гиперемию тканей. Это способствует повышению эффективности лечения пациентов.

## **Вопросы для самоподготовки**

1. Сроки назначения и виды массажа, используемые при остеоартрите.
2. Влияние массажа на организм человека
3. Особенности влияния на миофасцию разных приемов классического массажа.

## **Список литературы**

- Вёрткин А.А. Шедевры художественных галерей для докторов. Остеоартроз / Вёрткин А.А., Наумов А.В., Алексеева Л.И. — М.: Эксмо, 2012.—168 с.
- Гаже П.-М., Вебер Б. Постурология. Регуляция и нарушения равновесия тела человека / П.-М., Гаже, Б. Вебер и др.: пер. с фр. — СПб: Издательский дом СПбМАПО, 2008. 316 с.
- Ивашкин В.Т., Султанов В.К. Болезни суставов. Пропедевтика, дифференциальный диагноз, лечение / В.Т. Ивашкин, В.К. Султанов, художн. О.А. Корсарева. — М.: Литература, 2005. 544 с.
- Козлов В.А., Кудаева О.Т. Иммунная система и физические нагрузки // Ж. Медицинская Иммунология, 2002, Т. 4, № 3, С 427–438
- Лечебная физическая культура в системе медицинской реабилитации: национальное руководство / под ред. В.А. Епифанова, М.С. Петровой, А.В. Епифанова.— Москва: ГЭАТАР–Медиа, 2022. 896 с.
- Лесондак, Дэвид. Fascia. Что это такое и почему это важно. /Дэвид Лесондак. Пер с англ. — М.: Эксмо. 2020. 176.
- Томас В. Майерс. Анатомические поезда: пер. с англ. — Санкт-Петербург: ООО «Медицина–С», 2012. 320с
- Макарова И.Н., Епифанов В.А. Аутомиокоррекция. — М.: Триада–Х. 2002. 160с.
- Макарова И.Н. Основы реабилитации: медицинский массаж: учебное пособие для СПО / И.Н. Макарова, В.В. Филина, И.И. Ягодина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023, 228 с.
- Меерсон Ф.З., Пшениникова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. — М., Медицина. 1988. 121 с.
- Международная анатомическая номенклатура./ Под ред. С.С. Михайлова. — М.: Медицина. 1980. 240 с.
- Мерзенюк О.С. Практическое руководство по мануальной терапии. — Новокузнецк, 1999. 218 с.
- Норман Дойдж. Пластиность мозга. М.: «Эксмо». — 2014. —539с
- Пенину Ж. Мышечное напряжение. От диагностики к лечению. /Жиль Пенину, Серж Тикса; пер. с франц. Под общей ред. проф. М.Б. Цикунова. — М.: МЕДпресс-информ. 2012. 368 с.
- Рачин А.П. Миофасциальный болевой синдром. Диагностика, подходы к немедикаментозной терапии и профилактика: руководство/ А.П. Рачин, К.А. Якунин, А.В. Демешко. — М.: ГЭАТАР–Медиа, 2016. 120 с.

- Хитров Н.А. Остеоартроз и остеоартрит — патоморфоз названия и прогресс знаний о болезни. РМЖ. 2011;25:1525.
- Физиотерапия / Под ред. М. Вейса, А. Зембатого. Пер. с польск. — М.: Медицина, 1986, 496с.
- Travell J.G., Simons D.G. Myofascial Pain and Dysfunction. The Trigger Point Manual. Volume 1. Upper Half of Body. Second Edication. David G. Simons, M.D. Janet G. Travell, M.D. Lois M. Simons, P.T. 1999, p. 171–174, 242–243
- T.D. Wade “Measurement in neurological rehabilitation” [Oxford, 1992]. (Руководство по реабилитации больных с двигательными нарушениями: Том 1/Под ред. А.И. Беловой, О.Н. Шепетовой. — М.: АОЗТ «АНТИДОР», 1998. 224 с.) (Приложение — опросники)
- Эрлз, Джеймс. Рожденный ходить. Миофасциальная эффективность, революция в понимании механики движения / Джеймс Эрлз. Пер.с англ. — М.: Эксмо. 2020. 200с.

## **V. ФИЗИОТЕРАПИЯ**

### **V.I. Методы физиотерапии используемые в лечении и реабилитации больных остеоартрозом**

Остеоартрит — наиболее распространённое хроническое заболевание суставов в мире и одна из основных причин боли и инвалидности. Современные методы фармакотерапии остеоартрита обычно направлены на облегчение симптомов с помощью обезболивающих и противовоспалительных препаратов. В последние годы физиотерапия постепенно становится рекомендуемым немедикаментозным методом лечения остеоартрита из-за её экономичности, удобства и небольшого количества побочных эффектов.

#### **Цель физиотерапии:**

- подавление активности воспалительного процесса (уменьшение боли, отека, улучшение микроциркуляции), предотвращение прогрессирования заболевания, восстановление функции суставов (увеличение объема движений в пораженных суставах и позвоночнике), профилактика обострения.
- улучшение психоэмоционального состояния пациента
- сохранение социального статуса пациента и, по возможности, более полный возврат к труду

Противопоказанием для физиотерапии при ревматических заболеваниях является: высокая степень активности процесса, лихорадка, выраженные когнитивные нарушения, острые тромбозы, склонность к кровотечениям выраженный атеросклероз сосудов головного мозга,

Классификация методов основана на природе действующего физического фактора. Для подавления активности воспалительного процесса наиболее эффективными, по данным современных исследований, рекомендуются следующие физические факторы.

1. Купирование болевого синдрома
  - 1) Криотерапия (локальная, общая)
  - 2) ДДТ, СМТ

- 3) Магнитотерапия (ПеМТ, импульсная МТ, SIS–терапия)
2. Уменьшение отека
  - 1) Магнитотерапия (ПеМТ, импульсная МТ, SIS–терапия)
3. Улучшение микроциркуляции
  - Магнитотерапия (ПеМТ, импульсная МТ, SIS–терапия)
  - Лазеротерапия
  - Локальная баротерапия
  - Электрическое поле УВЧ (атермическое)
  - HIL–терапия

## **Характеристика физических факторов**

*Постоянный электрический ток.* К данной категории относят гальванизацию, электрофорез.

Гальванизация представляет собой лечебное воздействие электрическим током. В ходе процедуры вещества, подвергающиеся электротоку, распадаются на ионы. Клетки переходят в возбужденное состояние. В результате улучшается клеточный метаболизм и ускоряется обновление. Электрофорез основан на сочетании гальванического тока с лекарственным веществом. Действующее вещество усваивается намного лучше, когда клетки в возбужденном состоянии.

Процедура несложная, ее давно практикуют при заболеваний суставов.

Эффекты:

- частичная или полная ликвидация боли;
- устранение воспалительного процесса;
- улучшение микроциркуляции крови;
- ускорение регенерации суставного хряща;
- улучшение подвижности;
- профилактика прогрессирования болезни.

Перечисленные терапевтические эффекты выражены на начальных стадиях ОА. На поздних стадиях методика дает не столь выраженный результат.

*Импульсные токи низкого напряжения.* Ведущий метод — электростимуляция. Устраняется боль, нормализуется тонус.

Электрические, магнитные, электромагнитные поля. Самая популярная методика — магнитотерапия. Возникает смещение крупных биомолекул, которое вызывает изменение характера

воздействия собственных магнитных полей в тканях. Это приводит к активизации физико-химических процессов.

Электромагнитные колебания светового диапазона. К этой группе относят лечение ИК-излучением, лазеротерапию, УФ-облучение. Излучение действует на нервные центры, вызывает фотохимический эффект.

*Механические колебания среды.* Лечебный массаж, УВТ, лечение ультразвуком, механотерапия, фонофорез — популярные физиотерапевтические методики. Благодаря ним изменяется жидкокристаллическая структура цитозоля клеток, улучшается клеточное дыхание и метаболизм. Стимулируется регенерация, уменьшается боль и воспаление. Заметно улучшается подвижность.

Процедуры, основанные на использовании газов. Такие методы, как галотерапия, климатотерапия, аэротерапия, при ОА не практикуют. Исключением может стать реабилитация после оперативного вмешательства на суставах.

*Гидротерапия.* В эту группу входят бальнеотерапия, ванны, души, обертывания. Методика основана на температурном, минеральном составе и механическом воздействии. Вода также служит шлаковыводящим средством. При ОА гидротерапия дает стимулирующий, обезболивающий, эффекты. Улучшается подвижность суставов.

*Методы, основанные на прогревании или охлаждении.* К ним относят теплолечение и криотерапию, грязелечение. Наблюдается обезболивающий, регенерирующий, защитный эффект.

В последние годы ученые предпринимают попытки разработки классификации, основанной на разделении по лечебному воздействию (синдромный подход), (анальгетическая, тонизирующая, миостимулирующая, спазмолитическая).

Все физиотерапевтические процедуры комфортно переносятся пациентами. Побочные эффекты наблюдают очень редко. Курс лечения составляет в среднем 10–15 сеансов. Интервал между процедурами, время и частоту проведения подбирают индивидуально каждому больному. Основные физические факторы и эффекты их действия при лечении и реабилитации больных ОА.

*Лазеротерапия.* Воздействие лазерного луча вызывает повышение активности клеточных структур. Улучшается процесс

синтеза белка, кровоток усиливается. Функционирование опорно-двигательной системы улучшается, суставное сочленение восстанавливается на клеточном уровне. Солевые отложения лучше рассасываются. Воздействие лазера снижает вязкость крови и предупреждает образование тромбов. По этой причине метод не используют при нарушении свертываемости крови.

Эффекты лазеротерапии при ОА:

- улучшение обмена веществ в клетках;
- ускорение биохимических реакций;
- устранение воспаления;
- улучшение кровоснабжения патологического участка;
- снижение болевого синдрома;
- укрепление местного иммунитета;
- улучшение регенерации тканей.

Лазером лечат первичный и вторичный ОА различного происхождения. По характеру воздействия лазеролечение бывает контактным и бесконтактным. Чтобы ощутить положительную динамику лазеротерапии при ОА, следует пройти 7–10 сеансов.

*Магнитотерапия.* Основана на применении магнитного поля низкой интенсивности и частоты. Данный физиотерапевтический метод устраняет симптомы ОА и нормализует метаболизм в пораженной зоне. Магнитотерапия помимо местного действия оказывает общее положительно влияние на организм. Индукторы, наложенные на сустав, позволяют проникать магнитному полю в глубину тканей до 10 см. Это позволяет применять методику при коксартрозе. Также методику практикуют при артритах, эпикондилите, бурсите, воспалительных заболеваниях связочно-сухожильного аппарата.

Механизм действия магнитотерапии:

- повышение скорости окислительно-восстановительных процессов в клетках;
- изменение электрического потенциала в тканях, что способствует улучшению проведения нервных импульсов;
- снижение проницаемости тканей (благодаря этому снимается отечность);
- снижение свертываемости крови (предупреждается тромбообразование).

Лечебные эффекты магнитного поля:

- устранение боли и отечности;

- уменьшение хруста;
- снятие мышечного тонуса;
- улучшение лимфотока;
- расширение кровеносных сосудов;

Сеансы магнитотерапии ускоряют выведение шлаков и токсинов, а также улучшают питание суставного хряща. При остром воспалении синовиальной оболочки и сильных болях методику не практикуют.

*Ударно-волновая терапия.* Процедуры УВТ основаны на воздействии низкочастотных акустических волн. В травматологии и ортопедии сеансы назначают для лечения и профилактики заболеваний опорно-двигательной системы, в период реабилитации.

Результаты применения:

- разбивание патологических уплотнений;
- снижением спазма мускулатуры;
- ускорение местного обмена веществ;
- увеличение синтеза коллагена;
- повышение эластичности суставного хряща;
- выведение солей, шлаков и токсинов;
- профилактика образования тромбов;
- устранение или заметное снижение болевого синдрома;
- улучшение подвижности сустава.

УВТ хорошо переносится пациентами, не вызывает негативных ощущений. Эффект от процедуры заметен уже после 1–3 сеансов.

Ударная волна, распространяясь по тканям, улучшает кровоток и лимфоток в патологической зоне. В нее поступает больше кислорода и питательных веществ. Восстановление повреждений ускоряется. При этом разрушаются солевые отложения и активно выводятся благодаря усиленному метаболизму.

*Иглоукалывание.* Воздействие иглами возбуждает нервные волокна. Импульс посыпается в головной мозг и активизирует нейроны, блокирующие болевой синдром. По этой причине после сеанса иглоукалывания суставы болят меньше. Иглоукалывание улучшает капиллярный кровоток, в результате чего улучшается кровоснабжение суставного хряща.

*Озонотерапия.* Методика подразумевает введение газа в суставную полость, но ее относят к физиотерапевтическим методам. Озоновые инъекции делают озоном, предварительно обработанным лазером. Озон попадает в полость сустава и оказывает комплекс воздействий:

- снятие воспаления;
- борьба с антиоксидантами;
- устранение болевых ощущений;
- нормализация мышечного тонуса;
- ускорение биохимических процессов;
- улучшение регенерации.

После сеансов озонотерапии у пациентов проходит хруст, устраняется боль и увеличивается амплитуда движений. Облегчение наступает уже после первой процедуры. Положительная динамика наблюдается в течение 3–5 месяцев.

*Фонофорез.* Фонофорез подразумевает ультразвуковое и медикаментозное воздействие. Под ультразвуком лекарство, нанесенное на кожу, проникает в целевую зону гораздо лучше. Применение медикаментов одновременно с ультразвуком удваивает и пролонгирует лечебный эффект.

Применяемые препараты:

- Аnestетики. Применяют для снятия боли.
- Противовоспалительные мази (волытарен–эмульгель, долгит, индометациновая мазь). Снимают боль, уменьшают отечность.
- Витамины группы В. При артрозе способствуют восстановлению поврежденных тканей, уменьшают воспаление, предотвращают дегенеративные процессы.
- Гидрокортизон. При лечении суставов оказывает обезболивающее и противовоспалительное действие. Уже после первого сеанса у пациента наблюдается снижение болевого синдрома и улучшение подвижности.

Фонофорез стимулирует клеточный обмен, устраниет отечность, улучшает кровоток и лимфоток. Курсовое лечение включает 10–12 сеансов, по 10–15 минут.

*Прессотерапия.* Процедура аппаратного лимфодренажа. На больного одевают специальный костюм с манжетами на конечностях, с помощью которых нагнетают в него воздух. Участки тела последовательно сдавливаются. Это способствует улучше-

нию оттока лимфы и кровотока. Наблюдается общий релаксирующий эффект, уменьшение болевого синдрома. Улучшается выведение избыточной межтканевой жидкости.

**Бальнеотерапия.** Метод заключается в применении минеральных вод природного и искусственного происхождения. Бальнеотерапию делают с целью лечения, профилактики и реабилитации после болезней опорно-двигательной системы. Пациенты отмечают успокаивающий и седативный эффект. Повышается иммунитет, возникает прилив сил. Уменьшается боль, улучшается функциональность опорно-двигательного аппарата.

**Лечебные ванны.** В воде растворяют полезные компоненты. Состав выбирают индивидуально с учетом диагноза, симптомов и активности патологии.

**Радоновые ванны.** Сила воздействия варьируется в зависимости от концентрации радона в воде. Применяют при артозе, подагре в стадии ремиссии. Улучшают кровоток в суставах, купируют боль и воспаление, способствуют выведению мочевой кислоты из организма.

**Солевые ванны.** Лечебный эффект основан на тепловом воздействии и действии растворенных в воде минеральных солей.

**Сероводородные ванны.** Сероводород хорошо растворяется в воде, не образует пузырьков газа. Сульфидные ванны стимулируют синтез синовиальной жидкости, улучшают кровоснабжение суставов.

Максимальной эффективностью характеризуются лечебные ванны в курортных условиях.

**Средневолновое ультрафиолетовое облучение (УФО.)** Методика оказывает лечебное и профилактическое действие. При ультрафиолетовом облучении клетки приходят в возбужденное состояние. Белковые молекулы распадаются, формируются более сложные структуры с иными физико-химическими свойствами. Вещества, образующиеся в ходе реакций, расширяют кровеносные сосуды, раздражают нервные клетки. Организм формирует рефлекторный ответ.

Эффекты от средневолнового ультрафиолетового излучения:

- повышение тонуса организма;
- улучшение состава крови;
- активизирование восстановления хряща;
- нормализация фосфорно-кальциевого обмена;

- повышение местного иммунитета.

Терапевтический курс составляет не менее 7 сеансов. После их прохождения удастся достичь эффективного обезболивания.

*УВЧ-терапия.* Терапию проводят на специальном аппарате. Механизм действия заключается в действии электромагнитного поля на заряженные частицы организма. Ультравысокочастотная терапия расширяет сосуды микроциркуляторного русла. Облегчает боль и помогает сохранить функциональные возможности конечности, ускоряет заживление.

*Грязелечение.* Во время сеанса улучшается кровоснабжение тканей и лимфоток. Снижается болевая чувствительность, усиливается процесс регенерации.

Основные эффекты грязей:

- термический (возникает из-за высокой теплоемкости и низкой теплопроводности);
- химический (микроэлементы и органические вещества отлично всасываются через потовые железы);
- механический.

В ходе процедур применяют иловые, торфяные, псевдовулканические грязи.

*Озокерит терапия.* Озокерит — горный воск. Его плавят с целью оказания теплового эффекта. При применении озокерита подавляется воспалительный процесс и боль, устраняется спазм, улучшается подвижность. Еще один вид действия — механический. После остывания нагретый воск уменьшается в объеме и давит на зону воздействия. Химический фактор заключается во всасывании через кожные покровы в кровь биологически активных веществ.

*Криотерапия.* Лечение холодом проводят в домашних условиях или специализированных кабинетах. Самостоятельный сеанс криотерапии подразумевает применение крио-пакета или мешочка со льдом. В условиях медицинского кабинета используют крио-сауну с жидким азотом. Низкий температурный режим оказывает на пораженный сустав различные действия:

- ликвидация болевого синдрома;
- усиление местного иммунитета;
- улучшение микроциркуляции крови;
- устранение воспалительного процесса;
- активизация регенерирующих процессов.

Для достижения видимого результата проводят несколько сеансов лечения холодом. Продолжительность курса составляет 10–25 процедур. Криотерапия позволяет снизить частоту рецидивов заболевания. Регулярное проведение сеансов улучшает состояние суставных хрящей, придает энергию и повышает тонус организма.

*Амплипульсттерапия.* Метод электротерапии, основан на воздействии низкочастотных синусоидальных модулированных токов. Электроды фиксируют на патологической зоне. Положительные изменения:

- усиление кровотока и лимфотока;
- приведение в норму обменных процессов;
- купирования мышечных спазмов;
- устранение болезненности.

При воздействии на обширные участки тела наблюдается успокаивающий и седативный эффект.

*Карбокситерапия.* Подразумевает введение определенного объема СО<sub>2</sub>. Газовые уколы снимают воспаление и защищают от бактерий. Введение углекислого газа вызывает у клеток кислородного голодания, в результате чего капилляры расширяются, улучшается кровоснабжение в области пораженного сустава. После карбокситерапии концентрация кислорода в тканях возрастает в 3 раза.

## **V.II. Санаторно-курортное лечение**

Эффективный способ лечения суставов и реабилитации. В санаториях практикуют классические и современные методики: медикаментозная терапия; грязелечение; аппаратные процедуры (лазеротерапия, магнитотерапия, УВТ); бальнеотерапия; ЛФК и лечебная гимнастика. При этом пациентам рекомендуют соблюдать правильное питание с целью нормализации массы тела и поддержания правильного обмена веществ.

*Внутритканевая электростимуляция.* Специальный аппарат вырабатывает импульсный низкочастотный ток, который проводится к больным зонам через тончайшие иглы. Препятствует отложению солей, предупреждает разрушение хрящей. Снижается интенсивность боли и отечность.

*Хивамат терапия.* Особый вид вибрационного массажа. Аппаратная методика, основанная на воздействии электростатиче-

ских импульсов. Вибромассаж затрагивает подкожно-жировую клетчатку, мышечную и соединительную ткани. Хиамат терапия улучшает кровоток и лимфоток, помогает восстанавливаться после перенесенных тяжелых заболеваний. Эффективна при артрозах различной этиологии.

*Хилт терапия.* Терапия высокоинтенсивным лазером. Обладает высокими проникающими свойствами, поэтому сеанс по эффективности можно сравнить с микрохирургией.

*Вакуумный массаж.* Вакуум, как традиционный массаж, активизирует микроциркуляцию крови, в результате чего позволяет лучше питать поврежденные суставы. Восстановление протекает быстрее. Боль проходит, подвижность улучшается.

*Магнитно-резонансная терапия (MBST).* Метод разработан для передачи энергии в больные суставные хрящи. Эта энергия формирует восстановление и защиту сустава, контролирует обменные процессы, препятствует дегенеративным изменениям.

*Миостимуляция.* Электрический ток воздействует на мускулатуру, в результате чего наблюдается:

- устранение застоя венозной крови;
- ускорение регенерации;
- улучшение кровоснабжения суставов;
- нормализация двигательной функции.

В процессе электростимуляции в мышечные ткани поступает больше крови, в пораженном суставе улучшается микроциркуляция, в результате чего в нем активизируются процессы оксигенации и метаболизма.

*ДМВ и СМВ-терапия* (микроволновая терапия). Микроволновая терапия, в ходе которой происходит излучение дециметровых и сантиметровых волн. Эти волны имеют свойство проникать в глубину тканей до 6–10 см, вызывая соответствующие эффекты, улучшая обменно-трофические и микроциркуляторные процессы. Микроволновую терапию применяют при ОА всех суставов, в том числе тазобедренных.

*Текар-терапия.* Направлена на устранение болевого синдрома и восстановление природных движений. Проводят на специальном аппарате. Назначают главным образом при патологиях опорно-двигательной системы. Улучшает трофику тканей, текучесть синовиальной жидкости, а также стимулирует клеточный метаболизм.

*Тракционная терапия.* Методика в травматологии и ортопедии применяется для длительного растяжения конечностей. Аппаратное вытяжение суставов обладает обезболивающим действием. Силу и время натяжения подбирают индивидуально каждому больному.

*Дарсонваль-терапия.* Проводят с помощью прибора дарсонваль. Во время манипуляции действует импульсный ток высокого напряжения. Стимулируется кровообращение в капиллярах, рассасываются тромбы, нормализуется лимфообмен.

Физио- и бальнеотерапевтические процедуры направлены на снятие алгического синдрома, оказания стимулирующего влияния на обмен веществ, усиление трофических процессов в суставах, улучшения двигательной функции суставов конечностей и позвоночника, предотвращениемышечныхатрофий и тугоподвижности суставов.

При выраженных признаках воспаления суставов – болевом синдроме не только при нагрузке, но и в покое, деформацией сустава, ограничением его подвижности и при выявлении синовита у больных ОА целесообразным методом является криотерапия. При ее действии уменьшается тканевая гипоксия, снимается мышечный спазм, усиливается лимфовенозный отток, стихает болевой синдром. Местная криотерапия на пораженные суставы – метод, который практически не имеет противопоказаний и может быть использован для лечения больных пожилого возраста, ослабленных больных, а также больных с сопутствующими заболеваниями, при ограничениях назначения обычной аппаратной физиотерапии. Методика криотерапии заключается в холодовых аппликациях при помощи криоаппликаторов и пакетов. Последние температурой 10–15 °С накладываются поперечно на пораженные суставы, продолжительностью 8–10 минут. При остром синовите возможно проведение процедур 2 раза в день. На курс лечения до 20 процедур.

Криотерапия позволяет применять физиотерапевтические процедуры (СМТ, ультразвук) больным синовитом, которым изолированное применение указанных физических факторов не показано. Это приводит к более выраженному лечебному эффекту, обусловленному сочетанным лечебным действием каждого из факторов и их взаимным потенцированием.

Комбинированная крио-СМТ-терапия проводится по описанной выше методике и заключается в сочетанном применении

криопакетов и импульсных токов низкой частоты, генерируемых аппаратом “Амплипульс”. При этом используют стандартную методику СМТ поперечно на пораженные суставы, последовательно применяя I–IV род работы по 5–6 мин каждый, частота 70–100 Гц, глубина модуляций 50–70 %. Процедуры проводят ежедневно. На курс 10–12 процедур.

Наиболее высокий эффект при синовите достигается при комбинированном применении крио-ультразвука в сочетании с занятиями лечебной гимнастикой. Методика заключается в последовательном применении криопроцедуры. После этого рекомендуется проделать комплекс упражнений лечебной гимнастики в течение 15–20 мин. Затем проводится процедура ультразвука по лабильной методике в непрерывном или импульсном режиме. Интенсивность воздействия –0,4–0,7 Вт/см<sup>2</sup> по 5–10 мин на каждое поле. Процедуры проводят ежедневно, на курс 10–12 воздействий.

При хроническом синовите, аваскулярном некрозе костной ткани, остром миогенном синдроме показана карбоксигенотерапия. Молекулярный углекислый газ вводится подкожно, внутримышечно, внутрисуставно. Введение углекислого газа базируется на его выраженном физиологическом анаболическом эффекте в результате стимуляции обменно-трофических процессов, противовоспалительном действии. В результате этого накапливаются продукты обмена, биологически активные вещества, лизосомальные и протеолитические ферменты.

Противовоспалительное действие введенного в ткани СО<sub>2</sub>, обусловлено и его антиоксидантным действием, заключающимся в сдвиге реакции среды в щелочную сторону. Углекислый газ существенным образом влияет на концентрацию водородных ионов в крови и тканях. Большое значение имеет также влияние напряжения СО<sub>2</sub> на диссоциацию гемоглобина. Стимуляция оксигенации тканей способствует повышению обменно-трофических и репаративных процессов. Внутрисуставно, внутримышечно и подкожно вводят углекислый газ в объеме от 30 до 250 мл под давлением от 50 до 80 мм рт. ст. На курс проводят 6–8 процедур ежедневно или через день.

Для потенцирования терапевтического эффекта в острую стадию болевого синдрома целесообразно перед введением углекислого газа прогревать предполагаемую зону введения лампой “Sollux-500”, размещенной на расстоянии 40–50 см от поверхности кожи пациента.

Начиная с начальных стадий остеоартрита, когда явления синовита отсутствуют или выражены слабо, для активации метаболизма и микроциркуляции в тканях сустава, стимуляции обменных процессов в организме широкое применение получают методы аппаратной физиотерапии. Лечение включает процедуры электрофореза лекарственных препаратов, обладающих противовоспалительным и болеутоляющим действием, — новокаина, йода, анальгина, салицилата натрия, лития.

За счет этой процедуры ускоряется кровоток и движение лимфы; усиливается местный иммунитет — вырабатывается больше антител, лейкоцитов; активируется метаболизм; рассасывается воспалительный экссудат.

Используют силу тока от 0,01 до 0,1–0,2 мА/см<sup>2</sup>. Продолжительность процедуры — 20–30 мин, на курс 10–12 процедур.

Целесообразно применение диадинамических и синусоидальных модулированных токов, которые обладают выраженным противовоспалительным действием, улучшают трофику тканей суставов и мышц.

При назначении СМТ применяется 111–1V род работы, частота модуляций 70–100 Гц, глубина 50–100 %, по 5 мин каждым родом работы. На курс 8–10 процедур.

Дециметровая терапия назначается в слаботепловых и тепловых дозах (20–40 Вт). Излучатель располагается над суставом с зазором 3–5 см. Воздействие проводится ежедневно по 6–10 мин, на курс 12–14 процедур.

Электромагнитные поля высоких и сверхвысоких частот оказывают на артикулярные и периартикулярные ткани выраженное тепловое действие, увеличивают приток крови к тканям сустава, усиливают лимфоток, процессы диффузии и проницаемость. Так индуктотермию назначают в слаботепловой или тепловой дозе, продолжительностью 10–15 мин на сустав и на курс 10–24 процедур.

Индуктотермию применяют больным с остеоартритом I и II стадии, при отсутствии или слабой выраженности вторичного синовита, наличии болевого синдрома, периартикулярных изменений. Индуктотермия не показана при обострении вторичного синовита, а также больным старческого возраста при выраженной сосудистой патологии атеросклеротической природы.

При возникновении или обострении вторичного синовита больным с остеоартритом назначаются УФ-облучение (интегральным спектром, короткими или длинными лучами), Э.П.

УВЧ, низкочастотное переменное магнитное поле, который оказывает противовоспалительный и обезболивающий эффект. Воздействие УФО проводят в эритемных дозах на область пораженного сустава, начиная с 5–6 биодоз, а по мере стихания эритемы (через 1–2 дня) увеличивают на 1–2 биодозы. Курс включает 4–6 облучений. Э.П.УВЧ применяют на область воспаленного сустава мощностью воздействия 30–40 Вт. Курс включает 5–8 процедур с экспозицией каждой процедуры 5–12 мин.

При магнитотерапии индукторы располагают с зазором 0,5 см на область сустава. Используют индукцию 17–35 мТ при продолжительности воздействия 15–20 мин. Курс состоит из 12–18 процедур, проводимых ежедневно или через день. За счет этой процедуры можно:

- нормализовать обменные процессы в поврежденном суставе,
- оказать общее положительное влияние на организм,
- повысить иммунитет,
- снизить содержание глюкозы в крови.
- устраниить боль, отеки;
- уменьшить хруст;
- снять мышечное напряжение;

Широкое применение нашло использование ультразвука, который уменьшает болевой синдром, снимает рефлекторный спазм мышц, стимулирует микроциркуляцию и метаболизм, оказывает противовоспалительное и рассасывающее действие. Ультразвук применяют в непрерывном режиме мощностью 0,4–0,7 Вт/см<sup>2</sup>, по 5–7 мин на каждое поле. На курс –10–12 процедур. Ультразвук воздействует так, что вызывает перепады давления в сосудах, клетках, межклеточной жидкости. За счет этого перераспределяются ионы содержащихся в них веществ — этот эффект используется для трансдермального проникновения лекарственных препаратов непосредственно в зону повреждения путем метода ультрафонографеза. В результате исчезают боли, отеки, возвращается подвижность суставов, нормализуется питание суставных тканей.

У больных остеоартритом находит также широкое применение контактного теплолечения на область пораженных суставов. Один из самых эффективных методов, в двух разновидностях: парафинотерапия, озокеритотерапия. Парафин нагревают до температуры от 50 до 70 градусов, а озокерит до 50 градусов, и затем прикладывают к больному суставу. В результате рас-

ширяются сосуды; улучшается питание и насыщение тканей кислородом; выводятся продукты обмена; усиливается местный иммунитет; уменьшается отечность, боль. Озокерит к тому же обладает свойством насыщения тканей биологически активными соединениями. Контактное тепло в виде аппликаций парафина, озокерита, торфа и лечебных грязей температуры 38–42 °С длительностью 15–20 мин ежедневно или через день (на курс 10–12 процедур) улучшает кровоснабжение кожи над пораженными суставами и рефлекторное питание тканей суставов, уменьшает болевые ощущения и увеличивают двигательную функцию суставов.

Лазерная терапия представляет современный метод физиотерапии, позволяющий добиться высокого терапевтического эффекта при лечении остеоартрита. Лазерная терапия в инфракрасном режиме:

- активирует ток лимфы и крови;
- уменьшает болевые ощущения;
- оказывает противовоспалительное действие;
- способствует регенерации поврежденных тканей;
- тормозит в целом развитие суставной патологии.

Высокой эффективностью при остеоартритах обладает бальнеотерапевтическое лечение с использованием радоновых, сульфидных, йодобромных и хлоридно-натриевых ванн. Радоновые ванны оказывают выраженное аналгезирующее и противовоспалительное действие, что определяет их применение в лечебно-реабилитационном комплексе у больных ОА. Ванны назначают концентрацией 1,5–3,0 кБк /л (40–80 нКи/л) температурой 36–37° С, продолжительностью 10–15 мин. Процедуры проводят 2 дня подряд с последующим днем перерыва. На курс 10–12 процедур. Сероводородные ванны усиливают микроциркуляцию, а также трофические процессы в тканях суставов, повышают секреторную функцию, синовиальная оболочки, улучшают питание хряща и кости, оказывают стимулирующее влияние на ферментативные системы, обменные и иммунологические процессы. Ванны назначают с концентрацией сероводорода 50–150 мг/л, температурой 36–37°C, продолжительностью 10–15 мин. На курс 10–12 процедур через день. Йодобромные ванны, благодаря положительному воздействию на ведущие физиологические системы организма, существенно в лучшую сторону влияют на течение патологического процесса, в основе которого лежат

нарушения процессов обмена, функции центральной нервной и сердечно-сосудистой системы. Они хорошо переносятся больными, уменьшают воспалительные явления в суставах. Общие йодобромные ванны с концентрацией йода 10 мг/л, брома 25 мг/л назначают при температуре 37°C, продолжительностью 10–15 мин, проводят 4–5 ванн в неделю. Курс лечения 10–12 ванн. Хлоридные натриевые ванны стимулируют обмен веществ, повышают упруго-вязкие свойства стенок венозных сосудов и тем самым способствуют улучшению венозного оттока, что особенно важно для больных ОА. Назначают ванны в концентрации 20–60 г/л с температурой 36–37°C. Продолжительность процедуры 10–20 мин. На курс 10–12 процедур.

На курортное лечение направляются больные с ОА I и II стадии без синовита и при его нерезком обострении. Показаны курорты грязевые с хлоридно-натриевыми и другими минеральными водами (Евпатория, Липецк, Нальчик, Сестрорецк, Пятигорск, Старая Русса, Усолье и др.), курорты грязевые с сульфидными водами (Бакирово, Сочи, Красноусольск, Пятигорск, Сергиевские минеральные воды, Усть-Качка и др.), курорты с радионевротерапевтическими водами (Белокуриха, Пятигорск, Увильды и др.).

На курортное лечение не направляются больные в III стадии ОА, резким обострением синовита и с общими противопоказаниями к курортному лечению.

В клинической картине остеоартрита присутствует психо-соматический компонент (тревожность, страх, панические атаки, депрессия, истерия, расстройство сна, астенический синдром). Поэтому в программу восстановительного лечения необходимо включать факторы, которые оказывают влияние на психо-эмоциональное состояние

- Spa-капсулы
- Кислородные ванны
- Трансцеребральная электростимуляция (ТЭС-терапия)
- Микрополяризация головного мозга
- Транскраниальная магнитостимуляция
- Общая магнитотерапия
- Электросон
- Общая криотерапия
- Спелеотерапия, галотерапия.

В программу психологической реабилитации на санаторном этапе целесообразно использовать индивидуальную и групповую

вую психотерапию, аутогенную тренировку, мотивируя пациента на активную реабилитацию и улучшение качества жизни.

### **Вопросы для самоподготовки**

1. К каким методам относят физические факторы при лечении остеоартрита (OA) (основные, базисные, вспомогательные, дополнительные)
2. При каких стадиях OA физические факторы оказываются наиболее эффективными
3. Основные принципы лечения OA
4. Что такое синдромный подход в классификации и лечебной практике OA с применением физических факторов
5. Основные механизмы воздействия и показания для применения лазеротерапии при OA
6. Какие сочетанные физиотерапевтические и фармакологические методики применяются при OA и какие их преимущества
7. Бальнеотерапия при OA, виды лечебных ванн и методики их применения
8. Термотерапия при OA, виды и методики

### **Литература**

1. Физиотерапия и курортология. Книга 11/под редакцией В.М. Боголюбова. – М.: Издательский дом БИНОМ, 2025.
2. Физическая и реабилитационная медицина. Национальное руководство / под редакцией чл.-корр. РАН Г.Н. Пономаренко. М.: ГЭОТАР–Медиа. 2024. с. 485–494.
3. Резолюция консенсуса экспертов Российской Федерации по диагностике и лечению остеоартрита для врачей первичного звена. Терапия. 2022; 5: 119–128.
4. Российское научное медицинское общество терапевтов. Ассоциация ревматологов России. КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ПЕРВИЧНОГО ОСТЕОАРТРИТА (для специалистов первичного звена: врач–терапевт, врач общей практики) Проект 2022
5. Таскина Е.А., Кашеварова Н.Г., Алексеева Л.И. Место нестероидных противовоспалительных препаратов в современных рекомендациях по остеоартриту. Современная ревматология. 2020; 2: 123–130.
6. Балабанова Р.М., Дубинина Т.В. Динамика пятилетней заболеваемости болезнями костномышечной системы и их распространенности среди взрослого населения России за 2013–2017 гг. // Современная ревматология. 2019. Т. 13. № 4. С. 11–17.

## VI. ДИЕТА ПРИ ОСТЕОАРТРИТЕ

Оптимизация ежедневного рациона позволяет выполнить следующие задачи:

1. Нормализовать массу тела. Если удастся добиться снижения веса, то нагрузка на суставы уменьшится, снизится продукция провоспалительных интерлейкинов и уменьшится риск развития инсулинерезистентности.
2. Ослабить воспалительный процесс. Выполнению этой задачи способствуют определенные питательные вещества. Они по эффективности сравнимы с компонентами, входящими в состав медикаментов.

Так, например, диета при остеоартрите коленных суставов направлена на снижение нагрузки на элементы опорно-двигательного аппарата, а соответственно — массы тела пациента. Однако не стоит изнурять себя голоданием или жесткими ограничениями в пище. Такая диета должна представлять полноценное сбалансированное питание, включающее достаточное количество витаминов, углеродов микроэлементов, жиров и белков. Важно при этом соблюдать низкую калорийность. А при артрите плечевого сустава первостепенное правило — максимально ограничить потребление соли и острых специй, а ввести в рацион те из продуктов, которые содержат большое количество коллагена — строительного «кирпичика» для регенерации тканей суставов (например, рыба, морепродукты, мясо домашней птицы, имеющей красное мясо, свежая зелень).

В диете же при остеоартрите тазобедренного сустава предпочтение отдается кисломолочной продукции, тогда как само цельное молоко рекомендуется удалить из рациона; табу на жирное мясо касается и меню при коксартрозе, за исключением таких продуктов, как язык, сердце, почки и печень, но в умеренном количестве — эти субпродукты и не повредят больному суставу, поскольку не отличаются высокой жирностью. При остеоартрите, какая бы диета не соблюдалась, нужно следовать определенным правилам. Во-первых, специалисты советуют есть часто (до 5 раз в день), но понемногу. Организму будет лег-

че переварить пищу и усвоить полезные вещества. Во-вторых, желательно увеличить физическую активность. Как показывает практика, остеоартроз чаще возникает и неблагоприятно протекает у полных людей. Активный образ жизни же позволяет сбросить лишний вес.

### **Влияние приема коллагена на здоровье суставов**

Коллаген — фибриллярная макромолекула, составляющая около 20 % объема хряща, он является каркасом ткани и обеспечивает ее прочность. При остеоартрите происходит разрушение коллагеновой сети, уменьшение толщины суставного хряща, что приводит к нарушению конгруэнтности и функциональности сустава. Хондроциты при данной патологии вместо коллагена 2 типа синтезируют коллаген 1 и 3 типа, увеличивается содержание неколлагеновых белков, что приводит к усилению активности коллагенолитических ферментов — матриксных металлопротеаз. Кроме того, при нарушении функций хондроцитов происходит увеличение синтеза провоспалительных цитокинов, что приводит к повреждению синовиальной оболочки сустава.

Коллаген содержится во многих продуктах питания — мясных волокнах, субпродуктах, но он плохо усваивается организмом человека из-за большого размера молекул. В процессе пищеварения в желудке под действием пепсина и соляной кислоты происходит разрушение пептидных связей молекул коллагена, далее происходит гидролиз в просвете тонкого кишечника под влияние протеолитических ферментов, выделяемых поджелудочной железой до пептидов коллагена, а затем осуществляется гидролиз кишечными ферментами до уровня аминокислот, всасывание и распространение веществ по всему организму через систему воротной вены. Важно отметить, что в суставах и костной ткани с возрастом снижается синтез протеогликанов и гликозаминогликанов. Двойное слепое рандомизированное плацебо-контролируемое исследование, в котором испытуемые принимали биоактивные пептиды коллагена в сочетании L-карнитином, витаминами и минералами на 43 % снизился болевой синдром и улучшилась подвижность суставов на 39 %.

В исследовании, проведенном в штате Флорида в 2019 году, испытуемые принимали коллагеновые пептиды в различных

дозировках в течение 3–9 месяцев, достоверно наблюдалось улучшение состояния суставов у людей среднего возраста, уменьшением выраженности болевого синдрома и ментального состояния. Ежедневное применение коллагена 2 типа дозировке 40 мг также было эффективно со стороны подвижности и растяжимости коленного сустава у людей с остеоартритом. Коллаген уменьшает воспаление, воздействуя на ассоциированную с кишечником лимфоидную ткань, увеличивает выработку противовоспалительных цитокинов. Это помогает стимулировать восстановление хрящевой ткани, что является одним из возможных механизмов действия данного нутрицевтика.

Более масштабное исследование было проведено в нескольких клиниках и больницах, занимающихся заболеваниями костей и суставов, для оценки эффективности бычьего коллагена типа J при лечении остеоартрита коленного сустава. Отбирались испытуемые с умеренно активным образом жизни и подтвержденным диагнозом «остеоартит» или наличием данного заболевания в анамнезе. Результаты исследования показали значительное снижение показателей по шкале боли, улучшением оценки качества жизни, во всех тестовых группах в сравнении с плацебо. Пероральный прием коллагеновых пептидов типа J уменьшает симптомы остеоартира при низкой дозировке. Накопление коллагена помогает поддерживать структуру и функцию хряща, что помогает поддерживать конгруэнтность суставов и уменьшать болевой синдром. Кроме того, при приеме данной биологической добавки наблюдалось снижение биомаркера разрушения хрящевой ткани — СТХ-II в плазме крови и моче.

Научный интерес представляет изучение влияния применения коллагеновых пептидов у спортсменов. Так, было проведено сравнение монотерапии и комбинированной терапии с лечебной физической культурой и приемом коллагена при раннем артрите коленного сустава в условиях больницы Медицинского колледжа Кастурба, в котором приняли участие 48 спортсменов-любителей. Первая группа занималась лечебной физической культурой, вторая — принимала добавки с коллагеном, третья — получала комбинированное лечение. Было выявлено достоверное снижение уровня боли, улучшение функции коленного сустава во всех трех группах. При этом, комбинированное применение коллагена и лечебной физической культуры продемонстрировало большую эффективность в уменьшении боли,

улучшение силы сгибателей и разгибателей колена — увеличением амплитуды движений в колене. Исходя из этого исследования, можно сделать вывод, что использование нутрицевтиков совместно с ЛФК. Комплексы упражнений можно применять в качестве самостоятельного метода лечения раннего артрита.

Неденатурированный коллаген II типа предполагает 3 механизма действия. Во-первых, при поступлении регуляторных эпитопов полипептидов НК-II воздействуют на органы периферической иммунной системы — на Т- и В-лимфоциты, рециркулирующих к пейровых бляшках тонкого кишечника, затем сенсибилизованные эпитопы по лимфатическим сосудам мигрируют в общий кровоток и достигают пораженный сустав. Деструкция поверхности хряща при остеоартрите характеризуется избыточным содержанием коллагена II типа, волокна которого выходят на поверхность. Сенсибилизованные лимфоциты начинают вырабатывать антитела, которые образуют защитный слой вокруг волокон коллагена, вследствие чего нарушается избыточная продукция провоспалительных цитокинов. Во-вторых, неденатурированный коллаген II типа гидролизуется под действием ферментов желудочно-кишечного тракта. Полученные при гидролизе полипептиды поступают в кровь и достигают суставы, что улучшает регенерацию хряща. В третьих, полипептиды, полученные в результате гидролиза неденатурированного коллагена II типа могут блокировать аутоантитела, ускоряющие гибель хондроцитов, что способствует торможению деградации хряща.

### **Влияние приема хондроитинсульфата на здоровье суставов (в комбинации с глюкозаминогликаном)**

Хондроитинсульфат присутствует в экстрацеллюлярном матриксе соединительных тканей — включая кожу, кости, хрящи, связки, сухожилия. По химической структуре представляет собой сульфатированный гликозаминогликан. Хондроитинсульфат участвует в транспорте воды, аминокислот, липидов в адваскулярных участках хряща, что обеспечивает вязкоэластичные и механические свойства ткани.

Препараты, содержащие хондроитинсульфат, обладают выраженным действием на многие звенья патогенеза остеоартрита. Влияния, оказываемые на суставной хрящ — уменьшает апоптоз хондроцитов, ингибирует продукцию протеогликанов, уменьшает

продукцию металлопротеаз, других протеаз — эластазы, катепсина; на кость — уменьшает резорбцию субхондральной кости.

Ученые выявили, что хондроитинсульфат обладает анаболическими свойствами — он повышает синтез коллагена II типа, протеогликанов, повышает синтез гиалуроновой кислоты клетками синовиальной оболочки суставов, что благоприятно сказывается на прочности, эластичности соединительной ткани, участвующей в образовании суставов и поражающейся при остеоартрите.

Как упоминалось ранее, на данный момент при лечении остеоартрита применяются НПВС. Так как у НПВС имеются достаточно серьезные побочные эффекты, было проведено двойное слепое многоцентровое исследование остеоартита во Франции, Германии, Польше, где оценивалось лечение препаратом, содержащим хондроитинсульфат в сочетании с гидрохлоридом глюкозамина в сравнении с лечением цефекоксибом. Результаты исследования показали, что эффективность применения биологических добавок, содержащих 400 мг хондроитинсульфата и 500 мг гидрохлорида глюкозамина сопоставима с приемом цефекоксиба в дозировке 200 мг — наблюдалось уменьшение болевого синдрома, скованности, функциональных ограничений, улучшение качества жизни после 6 месяцев лечения. В данной комбинации хондроитинсульфат увеличивает синтез коллагена, а глюкозамин подавляет высвобождение простагландинов, что обеспечивает противовоспалительный эффект и предотвращает дальнейшую дегенерацию сустава. Подтверждение этому факту было представлено на мировом конгрессе 2017 года по остеопозу, остеоартриту и скелетно-мышечным болезням. Согласно результатам исследования 3 фазы клинического исследования хондроитинсульфат, по сравнению с плацебо, оказывает значительное влияние на уменьшение боли и улучшение функции у больных с остеоартритом коленного сустава.

В другом же исследовании, где оценивали ширину суставной щели большеберцово-бедренного сустава спустя 2 года на фоне применения монотерапии хондроитинсульфата, глюкозаминогликана и комбинированной терапии снижало болевой синдром. При комбинированной терапии наблюдалось также статистически значимое снижение ширины медиального пространства большеберцово-бедренного сустава на 0,1 мм в сравнении с пла-

цебо. Это наблюдалось у людей с преимущественно легкой формой заболевания, подтвержденной рентгенологически.

Хондроитинсульфат можно применять также в комбинации с магнито-лазерной терапией. Применение такой терапии показало эффективность и безопасность, уже на первом этапе длительной терапии наблюдалось развитие мощного противовоспалительного эффекта (достоверное и более выраженное уменьшение СОЭ), значительное снижение деформации суставов. Последующая длительная терапия закрепила стойкий обезболивающий эффект, сохраняющийся в течение трех месяцев, что демонстрирует преимущество перед стандартной терапией. Данный метод лечения эффективен не только для людей, имеющих в анамнезе только остеоартрит, но и для пациентов с хронической обструктивной болезнью легких с сопутствующим ОА.

### **Заключение**

Прием коллагена улучшает подвижность суставов, состояние опорно-двигательного аппарата, уменьшает дегенерацию хрящевой ткани, за счет снижения болевого синдрома улучшает качество жизни пациентов. Его применение в комбинации с физиотерапией также показывает эффективное улучшение состояния спортсменов. Это достигается многоступенчатым механизмом действия коллагена: иммунно-опосредованным, за счет активации работы Т и В-лимфоцитов, выработки антител, защищающих хрящ, уменьшения продукции цитокинов, блокированию выработки аутоантител, ускоряющих дегенерацию и анаболическим — полипептидные цепи, полученные при гидролизе коллагена, улучшают регенерацию хрящевой ткани.

Прием хондроитинсульфата также во многих проведенных исследованиях показал свою эффективность при болевом синдроме при остеоартрите, улучшил функциональные возможности коленного сустава, снизил ширину медиального пространства большеберцово-бедренного сустава в комбинации с глюкозаминогликаном, магнитолазерной терапией.

## **Вопросы для самоподготовки**

1. Имеется ли взаимосвязь приема коллагена и подвижности суставов при ОА
2. Основные принципы диетотерапии ОА
3. Влияет ли прием хондроитинсульфата на здоровье суставов (в комбинации с глюкозаминогликаном)?

## **Список литературы**

1. Олюнин Юрий Александрович, Никишина Н. Ю. Остеоартрит: ключевые звенья патогенеза и современные средства патогенетической терапии // Современная ревматология. 2017. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osteoartrit-klyuchevye-zvenya-patogeneza-i-sovremennoye-sredstva-patogeneticheskoy-terapii> (дата обращения: 08.02.2025).
2. Саварина В. А. Нейропатическая боль при остеоартрозе // Молодежный сборник научных статей «Научные стремления». 2018. №23. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neuroropaticheskaya-bol-pri-osteoartroze> (дата обращения: 08.02.2025).
3. Филатова Екатерина Сергеевна, Лила А. М. Вклад нейрогенных механизмов в патогенез хронической суставной боли // Современная ревматология. 2021. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vklad-neyrogennyh-mehanizmov-v-patogenez-hronicheskoy-sustavnoy-boli> (дата обращения: 08.02.2025).
4. Хитров Н. А. Остеоартроз и остеоартрит — от новых взглядов на патогенез к новому названию // МС. 2013. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osteoartroz-i-osteoartrit-ot-novyh-vzglyadov-na-patogenez-k-novomu-nazvaniyu-1> (дата обращения: 08.02.2025).
5. Насонова В. А. Остеоартроз — проблема полиморбидности // Consilium medicum. — 2009. — Т. 11. — №. 2. — С. 5–8.
6. Коршунов Н. И., Речкина Е. В., Филатова Ю. С., Яльцева Н. В. Остеоартрит и депрессия // Научно-практическая ревматология. 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osteoartrit-i-depressiya> (дата обращения: 08.02.2025).
7. Rehman Q, Lane NE. Getting control of osteoarthritis pain. An update on treatment options. Postgrad Med. 1999 Oct 1;106(4):127–34. doi: 10.3810/pgm.1999.10.1.707. PMID: 10533513.

Формат 60x90/16, объем 7,875 усл. печ. л.

Бумага 80 г/м<sup>2</sup>. Офсетная. Гарнитура Times New Roman.

Тираж 1000 Заказ № \_\_\_\_\_

Отпечатано в типографии ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России

123098, Москва, ул. Живописная, 46

Тел. +7 (499) 190-93-90

rcdm@mail.ru, lochin59@mail.ru

[www.fmbafmbc.ru](http://www.fmbafmbc.ru)

