

Федеральное медико-биологическое агентство
АКАДЕМИЯ ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФГБУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВИДОВ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ И
МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ФМБА РОССИИ»

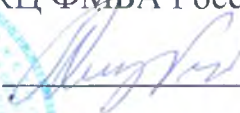
«ОДОБРЕНО»

Решением Ученого совета

(протокол № 2-23 от 25 мая 2023г.)

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
Академии постдипломного образования
ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, д.м.н.

профессор  А.В. Кочубей

« 14 » мая 2023г.



НУТРИТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ
ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ В
ЛОКОМОТОРНОМ ДОМЕНЕ
ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ

Учебно-методическое пособие

Москва, 2023

**Прощаев К.И., Гаврилова А.А., Фесенко Э.В., Носкова И.С.,
Почитаева И.П., Малютина Е.С., Шевелева К.М.**

**«НУТРИТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ
ПРОГРАММ В ЛОКОМОТОРНОМ ДОМЕНЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ
ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ»**

Методические рекомендации. – Москва: 2023 – 60с.

Согласно современным представлениям гериатрии, возраст-ассоциированные изменения у людей не рассматриваются как патологический процесс: старение – это нормальное свойство организма. При этом, биологические, физиологические и психологические процессы старения и их влияние на жизнедеятельность человека, определяются по доменам индивидуальной жизнеспособности организма.

На сегодняшний день сформировано четкое представление о существовании в организме функционально-непрерывной совокупности пептидных регуляторов, способных стимулировать или подавлять любые процессы жизнедеятельности. Многие ученые считают, что короткие пептиды, полученные из высокомолекулярных соединений, это новый путь, осуществляющий регуляцию и координирование физиологических функций организма. Методические рекомендации предназначены для врачей различных специальностей.

Рецензенты:

1. **Хаммад Екатерина Викторовна** — доктор медицинских наук, научный сотрудник отдела клинической геронтологии Автономной некоммерческой организации «Научно-исследовательского медицинского центра «Геронтология» (АНО НИМЦ «Геронтология»), г.Москва.
2. **Пушкин Александр Сергеевич**, д.б.н., доцент, профессор кафедры терапии, гериатрии и антивозрастной медицины Академии постдипломного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства» (Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России), г.Москва.

Методические рекомендации составлены на основании:

- Федерального закона об образовании в РФ № 273 от 29.12.2012 г.,
- приказа Минобрнауки России от 01.07.2013 N 499 (ред. от 15.11.2013)

"Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам";

- приказа Минздравсоцразвития РФ от 23.07.2010 N 541н "Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения";

-приказа Минздрава России от 08.10.2015г. № 707н «Об утверждении Квалификационных требований к медицинским и фармацевтическим работникам с высшим образованием по направлению подготовки «Здравоохранение и медицинские науки»;

- приказа Минздрава России от 03.08.2012 N 66н "Об утверждении Порядка и сроков совершенствования медицинскими работниками и фармацевтическими работниками профессиональных знаний и навыков путем обучения по дополнительным профессиональным образовательным программам в образовательных и научных организациях".

Методические рекомендации подготовлены авторским коллективом в составе:

Прощаев К.И., Гаврилова А.А., Фесенко Э.В., Носкова И.С., Почитаева И.П., Малютина Е.С., Шевелева К.М.

Методические рекомендации обсуждены на заседании кафедры: «25» сентября 2023 г.

Протокол № 10/01

СОДЕРЖАНИЕ

1. Понятие об индивидуальной жизнеспособности. Доменный подход. Современные воззрения о профилактике и реабилитации с точки зрения доменного подхода.
2. Локомоторный домен и его составляющие.
 - 2.1. *Анатомия и физиология локомоторного домена.*
 - 2.2. *Пептидная регуляция локомоторного домена.*
 - 2.3. *Методы оценки функциональности в локомоторном домене.*
3. Функциональность локомоторного домена на протяжении жизненного цикла и риски ее снижения.
 - 3.1. *Острые повреждения опорно-двигательного аппарата: спортивные травмы.*
 - 3.2. *Хронические повреждения опорно-двигательного аппарата. Синдром перетренированности и его влияние на локомоторный домен.*
 - 3.3. *Основные заболевания: остеоартрит, остеохондроз, остеопороз.*
 - 3.4. *Мышечная патология при гипомобильности (мышечные контрактуры, мышечная атрофия, состояние мышц у инвалидов-колясочников и т.д.).*
 - 3.5. *Возраст-ассоциированные состояния: динапения, саркопения.*
 - 3.6. *Экологические риски и функциональность локомоторного домена.*
4. Профилактика и реабилитация снижения функциональности в локомоторном домене.
 - 4.1. *Подбор индивидуализированного уровня физической активности.*
 - 4.2. *Подбор индивидуализированной диеты*
 - 4.3. *Комплементарное нутрицевтическое сопровождение на основе пептидных препаратов.*
 - 4.4. *Перспективы пептидной лекарственной терапии патологии локомоторного домена.*
- Список литературы.

1. Понятие об индивидуальной жизнеспособности. Доменный подход.

Современные воззрения о профилактике и реабилитации с точки зрения доменного подхода

Согласно современным представлениям гериатрии, возраст-ассоциированные изменения у людей не рассматриваются как патологический процесс: старение – это нормальное свойство организма. При этом, биологические, физиологические и психологические процессы старения и их влияние на жизнедеятельность человека, определяются по **доменам индивидуальной жизнеспособности** организма. Выделяют следующие виды доменов:

- **двигательный** (баланс, походка, мышечная масса и сила);
- **соматический** (кардиореспираторные заболевания, нейроиммуноэндокринный фон, гормональный статус и другое);
- **когнитивный** (память, самоконтроль, способность решать проблемы, ориентация в пространстве, способность к усвоению новых навыков и другое);
- **психологический** (настроение, установки, эмоциональный фон);
- **сенсорный** (зрение, слух, обоняние, осязание);
- **витальный** (питание).

Развитие человеческого организма на различных этапах жизненного цикла, в зависимости от наличия и активности различных заболеваний, могут протекать по физиологическому или патологическому типу. В начале развития ряда заболеваний лежит наличие и реализация определенных **факторов риска** (модифицируемых и немодифицируемых), которые запускают механизм патофизиологических изменений в организме. Прерывая цепь изменений на начальных этапах медикаментозными и немедикаментозными средствами, можно предотвратить или замедлить развитие болезней. Безусловно, такие параметры как возраст, пол или генетическая предрасположенность коррекции не подлежат, однако препятствие реализации модифицируемых факторов риска (ФР) служит важным компонентом профилактики развития и прогрессирования множества заболеваний. К основным «междисциплинарным» ФР относятся:

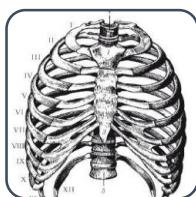
избыточная масса тела (ожирение), гипокинезия, дислипидемия, гиперурикемия, курение, употребление алкоголя и иные пагубные привычки.

Остановимся более подробно на **двигательном (или локомоторном) домене**, изменения в котором могут приводить к развитию или обострению хронических заболеваний, а, в ряде случаев, – к травмоопасным событиям.

2. Локомоторный домен и его составляющие

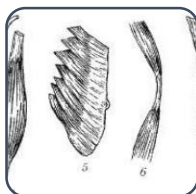
2.1. *Анатомия и физиология локомоторного домена*

В опорно-двигательном аппарате (ОДА) выделяют две части: **пассивную** и **активную**.



Пассивная часть:

- Скелет, образованный костями и их соединениями



Активная часть:

- Скелетные мышцы, образованные поперечнополосатой мышечной тканью;
- Диафрагма;
- Стенки внутренних органов.

Скелет человека выполняет две основные функции: механическую и биологическую. **Механическая** функция включает в себя:

- опорную функцию – кости вместе с их соединениями составляют опору тела, к которой прикрепляются мягкие ткани и органы;
- функцию передвижения (хотя и косвенно, так как скелет служит для прикрепления скелетных мышц);
- рессорную функцию – за счет суставных хрящей и других конструкций скелета (свод стопы, изгибы позвоночника), смягчающих толчки и сотрясения;
- защитную функцию – формирование костных образований для защиты важных органов: головного и спинного мозга, сердца, легких. В полости таза располагаются половые органы. В самих костях находится красный костный мозг.

Под **биологической** функцией понимают:

- кроветворную функцию – красный костный мозг, находящийся в костях, является источником клеток крови;
- запасающую функцию – кости служат депо для многих неорганических соединений: фосфора, кальция, железа, магния и поэтому участвуют в поддержании постоянного минерального состава внутренней среды организма.

Скелет человека образован разного вида костями (рисунок 1).

По форме и строению кости делятся на:

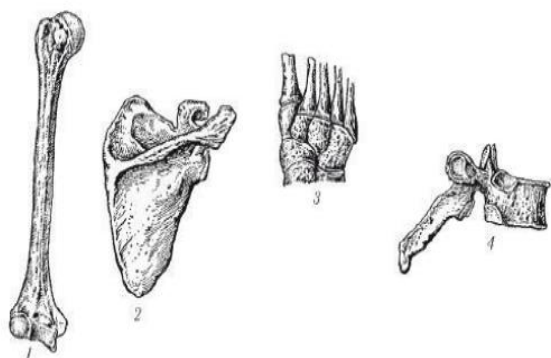


Рисунок 1 – Виды костей.

- 1 – длинная (трубчатая) кость;
- 2 – плоская кость;
- 3 – губчатые (короткие) кости;
- 4 – смешанная кость

- трубчатые (длинные и короткие) – это кости скелета свободных конечностей;

- губчатые: длинные – ребра и грудина; короткие – позвонки, кости запястья, предплюсны;

- плоские – кости свода черепа, лопатка, тазовая кость, построенные из губчатого вещества, окруженного пластинкой компактного вещества;

- смешанные кости – височные и основания черепа.

Костный скелет у женщин развит относительно слабо, отдельные их кости меньше, нежнее, тоньше и имеют более гладкую поверхность, чем у мужчин. У женщин общий центр тяжести, имеющий важное значение в механизме перемещений туловища в пространстве, расположен ниже, чем у мужчин. Эти особенности телосложения ограничивают быстроту бега, высоту и длину прыжков у женщин, однако дают преимущества в выполнении упражнений в равновесии с опорой на нижние конечности, и, наоборот, у мужчин.

Кости скелета могут соединяться двумя способами. Первый способ заключается в соединении костей, когда между ними отсутствует щель. Такие соединения называются **непрерывными** (рисунок 2).

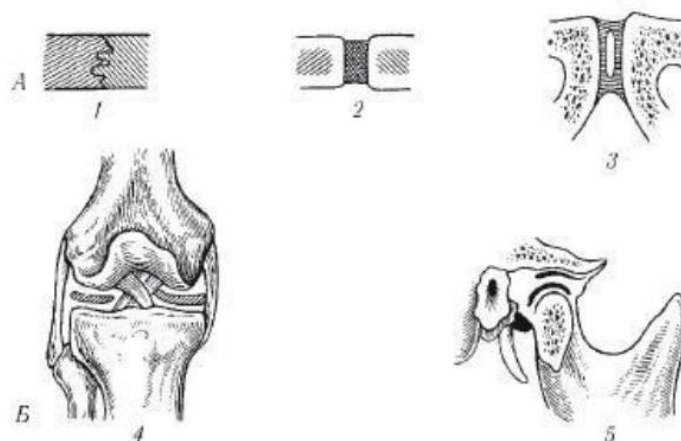


Рисунок 2 – Виды соединения костей (схематично).

А – непрерывные соединения;

Б – суставы: 1 – сращивание костей; 2 – с помощью хряща; 3 – с помощью соединительной ткани; 4 – с внутрисуставными связками и менисками; 5 – с внутрисуставным диском.

Непрерывные соединения могут быть образованы соединительной тканью (например, связки между дужками позвонков), хрящевой тканью (соединение ребер с грудиной) и срастанием костей между собой (кости черепа срастаются с образованием шва, а тазовые кости – без образования шва). Второй способ соединения называется прерывистым соединением – между костями остается щель. Такие соединения называются **суставами** (рисунки 2,3).

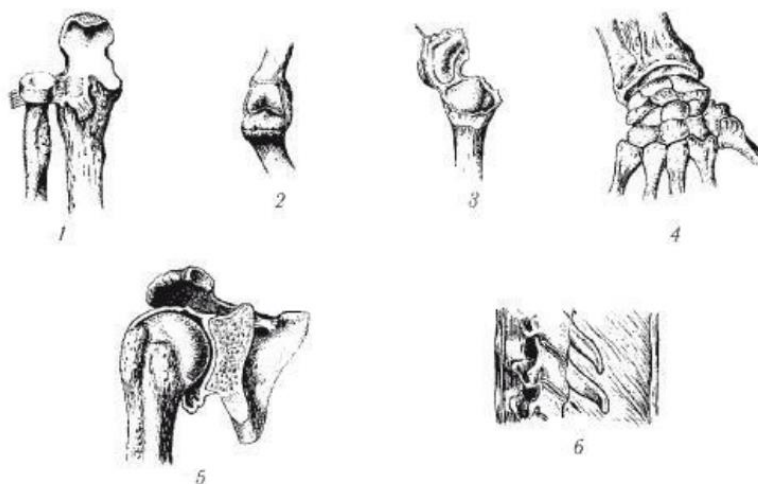


Рисунок 3 – Виды суставов.

1 – цилиндрический (лучелоктевой); 2 – блоковидный; 3 – седловидный;
4 – эллипсоидный (лучезапястный); 5 – шаровидный;
6 – плоский (между суставными отростками позвонков).

Классификация суставов в зависимости от формы суставных поверхностей и степени подвижности сустава (количество осей, по которым происходит движение в суставе) приведена в таблице 1.

Таблица 1.

Классификация суставов

Количество осей	Формы суставных поверхностей	Пример
Одноосные	Плоские	Суставы между суставными отростками позвонков
	Цилиндрические	Сочленение между локтевой и лучевой костями
	Блоковидные	Межфаланговые суставы
Двуосные	Седловидные	Запястно-пястный сустав
	Эллипсоидные	Между затылочной костью и первым шейным позвонком; лучезапястный
Трехосные	Шаровидные	Плечевой сустав
	Ореховидные	Тазобедренный сустав

Активная часть опорно-двигательного аппарата представлена мышцами. У мышц различают центральную часть, или сократительную (брюшко), построенную из поперечнополосатой мышечной ткани, и концевые части, или несократимые, – сухожилия, образованные плотной волокнистой соединительной тканью. С помощью сухожилий мышцы прикрепляются к костям скелета, поэтому их называют скелетными. Форма мышц зависит от расположения мышечных волокон относительно оси сухожилия (рисунок 4). По выполняемой функции различают дыхательные, жевательные, мимические мышцы, а по действию на суставы: сгибатели, разгибатели, отводящие, приводящие, вращательные, сфинктеры. Если две мышцы в суставе выполняют одно действие, такие мышцы называются синергистами, если мышцы выполняют противоположные действия – антагонистами.

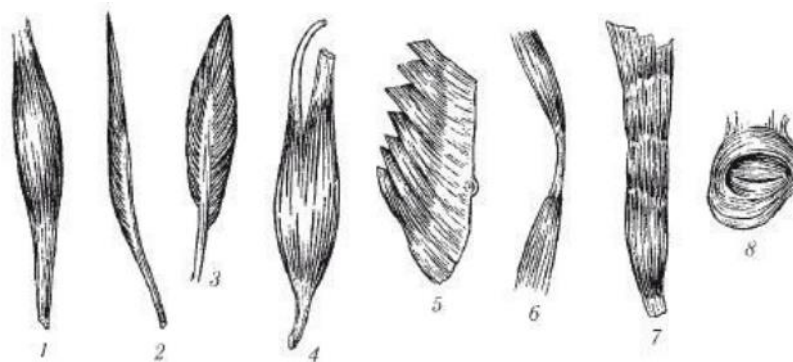


Рисунок 4 – Форма мышц.

1 – веретенообразная; 2 – лентовидная; 3 – двубрюшная; 4 – двуглавая; 5 – одноперистая; 6 – двуперистая; 7 – широкая; 8 – сфинктер.

Каждая поперечнополосатая мышца состоит из большого числа (от сотен до десятков тысяч) мышечных волокон. Длина волокна колеблется от нескольких миллиметров до 10-12 см. У женщин мышечная ткань составляет 32-35% массы тела, тогда как у мужчин масса мышц достигает 40-44%. Перевес главным образом падает на мускулатуру верхних конечностей, нижние конечности в процентном соотношении у мужчин и женщин одинаковы.

Мышечное волокно обладает тремя физиологическими свойствами:

- **возбудимость** – способностью реагировать на раздражение самой мышцы или соответствующего двигательного нерва;
- **проводимость** – способностью проводить возбуждение по всему мышечному волокну;
- **сократимость** – способностью изменять свою длину или напряжение при возбуждении.

Мышечное волокно способно тем больше изменять свою длину при сокращении, чем оно длиннее. Чем толще волокно, тем большая сила развивается при сокращении. Полный цикл одиночного сокращения мышечного волокна состоит из двух фаз: фазы сокращения с расходом энергии и фазы расслабления с восстановлением энергетического потенциала. Энергия, необходимая для сокращения мышечных волокон, выделяется в результате сложного биохимического процесса в мышечных волокнах, который может протекать с участием кислорода (аэробный обмен) или без его участия (анаэробный обмен). Аэробный обмен преобладает при интенсивной

кратковременной мышечной работе, а анаэробный – при умеренной физической деятельности и обеспечивает работу в течение длительного времени. Кислород и вещества, обеспечивающие энергетический обмен в мышцах, доставляются кровью, а процесс обмена веществ регулируется нервной системой.

Следовательно, мышечная деятельность тесно связана с деятельностью многих органов и систем (нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, выделительной и другими). Изменения в мышечной деятельности при физических упражнениях неизбежно вызывают усиление деятельности других органов и систем.

2.2. Пептидная регуляция локомоторного домена

Концепция функционирования любого многоклеточного организма основана на сложном взаимодействии основных систем, превращающих различные по строению и функции клетки в единое целое. Принято считать, что в функционировании ОДА основную роль играют три системы: опорно-двигательная, которая составляет структуру и обеспечивает функцию (движение) организма; нервная, обеспечивающая преобразование механических стимулов в электрический потенциал действия и его проведение через нервно-мышечные синапсы; эндокринная, регулирующая и координирующая важнейшие процессы, путём выделения в кровь химических веществ. В течение последних десятилетий большое внимание исследователей привлекают регуляторные молекулярные агенты, такие как **регуляторные пептиды**, медиаторы и другие биологически активные вещества. По мнению многих ученых они образуют верхний этаж иерархии регуляторных элементов, то есть **главный сигнальный путь**, объединяющий отдельные системы в слаженный организм.

Пептиды (от греч. *παιτος* – питательный) – химические соединения, молекулы которых построены из остатков α -аминокислот, соединённых в цепь пептидными (амидными $C(O)NH$) связями. Пептиды присутствуют во всех живых организмах и являются сигнальными молекулами, участвующими в поддержании постоянства их внутренней среды. Число пептидов человека и животных на данный момент уже превышает 9000, что создает некие сложности

в систематизации экспериментальных данных. Пептидную природу имеют многие соединения: обладающие гормональной активностью (инсулин, глюкагон, окситоцин, вазопрессин); регулирующие процессы желудочно-кишечного тракта (гастрин, желудочный ингибирующий пептид, гепатопротекторные пептиды); соединения, обладающие обезболивающим эффектом (опиоидные пептиды); органические вещества, регулирующие высшую нервную деятельность, артериальное давление и тонус сосудов (ангиотензин II, брадикинин и другие); антимикробные пептиды; иммуномодулирующие пептиды и многие другие.

По способу производства пептиды делятся на натуральные и синтетические. Натуральные получают из растительного или животного сырья, синтетические – «собирают» из аминокислотных остатков в определённой последовательности.

В виду разнообразия их биорегуляторного действия на организм, пептиды широко применяются в различных областях медицины, в частности, активно изучается и возможность их применения по отношению к опорно-двигательному аппарату. Так, большое количество пептидов было выделено из существующих факторов роста и белков, участвующих в регенерации костной ткани (например, RANKL-связывающий пептид, AC-100, механофактор роста E и B2A2-K-NS). Исследованы пептиды, полученные из пищевых белков, которые оказывают заметное влияние на улучшение состояния при саркопении, способствуя синтезу мышечных белков и ингибируя их деградацию. Интересно, что вазоактивный кишечный пептид (VIP) может предотвратить хроническое повреждение хряща и ремоделирование суставов, возникающее при остеоартрите. Существуют данные о том, что пониженная регуляция VIP приводит к увеличению выработки провоспалительных цитокинов, которые могут способствовать развитию остеоартрита.

Разработано и исследовано значительное количество пептидов, улучшающих регенерацию костей. Например, **пептид паратиреоидного гормона 1–34 (терипаратид)** является одним из первых искусственно синтезированных аминокислотных фрагментов, одобренных для профилактики и

лечения остеопороза. ПТГ 1-34 стимулирует пролиферацию, дифференцировку остеобластов и предотвращает их апоптоз. На сегодняшний день в нескольких клинических наблюдениях показано, что терипаратид может способствовать заживлению несращения грудины, стрессовых переломов, атрофического несращения диафиза плечевой кости, несращения бедренной кости, переломы шейки бедра, отсроченные сращения, перипротезные переломы, переломы крестцовой и лонной недостаточности. В проспективном рандомизированном двойном слепом исследовании Aspenberg et al. проанализировали эффект ежедневных инъекций 20 и 40 мкг рекомбинантного терипаратида по сравнению с плацебо у женщин в постменопаузе с переломом дистального отдела лучевой кости. Получены данные о более быстром заживлении кости в опытной группе ($p = 0,006$).

Белок, связанный с паратиреоидным гормоном (ПТГрП), состоит из 139-175 аминокислот и является ключевым регулятором роста, дифференцировки и развития клеток скелета плода. Эндогенный ПТГрП играет важную роль в заживлении переломов, что продемонстрировано на модели гапло-недостаточности ПТГрП, где было отмечено снижение образования хрящевой и костной мозоли вместе с уменьшением образования эндохондральной и остеобластной кости.

Пептиды, родственные гену кальцитонина (CGRP), встречаются в двух формах: α и β . α -CGRP происходит от гена *Calca* и состоит из 37 аминокислот. Он имеет 20% гомологию с кальцитонином. Было обнаружено, что CGRP стимулирует пролиферацию и дифференцировку, а также снижает апоптоз клеток-предшественников остеогенеза. Уровни CGRP увеличиваются у пациентов с переломами, и предполагается, что он играет важную роль во время воспалительной стадии заживления костей и во время восстановления поврежденных тканей. Было обнаружено, что у мышей с нулевым уровнем α -CGRP развилась остеопения, вызванная снижением скорости формирования кости.

Остеогенный пептид роста (OGP) представляет собой встречающийся в природе, высококонсервативный, 14-аминокислотный, родственный гистону H4

пептид, широко распространенный в крови человека и млекопитающих, а также в культуральных средах остеобластов и фибробластов. Было обнаружено, что OGP оказывает анаболическое действие на костные клетки, что приводит к увеличению костеобразования и общей костной массы. Экспериментальные модели заживления переломов показали, что OGP может служить потенциальным кандидатом для усиления реакции заживления кости.

Тромбиновый синтетический пептид 508 (крисалин) представляет собой непротеолитический рецептор-связывающий домен тромбина. TP508 имитирует некоторые специфические свойства тромбина без нежелательных эффектов свертывания крови. Было обнаружено, что TP508 усиливает пролиферацию и дифференцировку, индуцирует хемотаксис в остеобластах человека, а также усиливает ангиогенез и ослабляет эффекты хронической гипоксии. Ряд моделей на животных *in vivo* продемонстрировали, что TP508 может оказывать повышающее регулирующее действие на заживление костей.

Пептид P-15 состоит из 15 аминокислот, идентичных клеточно-связывающей области коллагена I типа. P-15 усиливает прикрепление клеток к костным заменителям и активирует выработку внеклеточного матрикса. Добавление P-15 в каркасный материал приводит к значительно более высокой экспрессии генов щелочной фосфатазы (ALP), BMP-2 и BMP-7, что способствует повышению активности остеобластов.

Таким образом, изучение влияния пептидов на функции опорно-двигательной системы, является перспективным и активно развивающимся направлением медицины, в виду их высокой биологической активности и специфичности действия.

2.3. Методы оценки функциональности в локомоторном домене

Исследование физического развития позволяет определять формы, размеры и пропорцию частей тела, некоторые функциональные возможности организма, а также выявлять наличие патологических изменений. Для оценки состояния опорно-двигательной системы используют в комплексе **соматоскопические** и **антропометрические методы** исследования, а также различные **опросники** для скрининговой оценки. Соматоскопия позволяет получить представление о

морфологических особенностях организма (пропорции тела и типы сложения, осанка, состояние опорно-двигательного аппарата). Антропометрия дает количественную характеристику показателей физического развития. Например, тип телосложения при прочих равных условиях влияет на спортивные результаты: длинные конечности и высокий рост (лептоморфный тип телосложения) выгодны баскетболистам, волейболистам, метателям, гребцам, но менее желательны в тяжелой атлетике, гимнастике, фигурном катании, акробатике. Дефекты осанки (сутуловатость, асимметрия грудной клетки, пояса верхних конечностей и др.), нарушения в состоянии опорно-двигательного аппарата (недостаточное развитие отдельных мышечных групп, ограничение подвижности или разболтанность суставов, слабость связок и т. д.) отрицательно влияют на функцию отдельных органов и систем, на физическую работоспособность человека в целом.

Оценка состояния подкожно-жировой клетчатки

$\text{Индекс массы тела (ИМТ)} = \frac{\text{Масса тела, кг}}{\text{Рост, м}^2}$

В норме ИМТ=20-25 кг/м².

При избыточной массе ИМТ 25-29,9 кг/м²;

При ожирении I степени ИМТ 30-34,9 кг/м²;

При ожирении II степени ИМТ 35-39,9 кг/м²;

При ожирении III степени ИМТ >40 кг/м².

Для установления типа ожирения производят оценку трех показателей: окружность талии (ОТ), окружность бедер (ОБ) и отношение ОТ/ОБ.

Измерение объема талии проводят в положении стоя на уровне пупка - на середине расстояния между вершиной гребня подвздошной кости и нижним боковым краем ребер. Объем бедер измеряют на уровне больших вертелов бедренных костей.

Для абдоминального (висцерального) ожирения характерно:

- ОТ у женщин больше 80 см, у мужчин - больше 94 см;

- ОТ/ОБ у мужчин больше 1,0, у женщин - больше 0,85.

Оценка формы спины

Форма спины (нормальная, круглая, кругловогнутая, плоская) в значительной степени зависит от формы позвоночника. Последний играет существенную роль и в осанке, хотя нередко и при правильно выраженных, умеренных физиологических изгибах в передне-заднем направлении (в шейном, грудном и пояснично-крестцовом

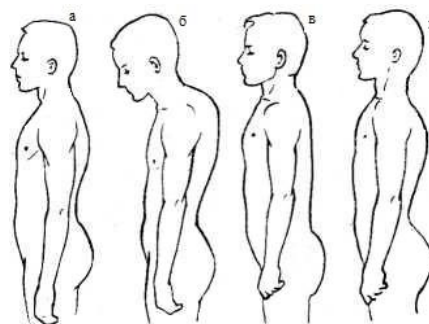


Рисунок 5 – Формы спины.
а – нормальная; б – круглая;
в – плоская; г – кругловогнутая.

отделах), когда голова и туловище находятся на одной вертикали в связи со слабым и

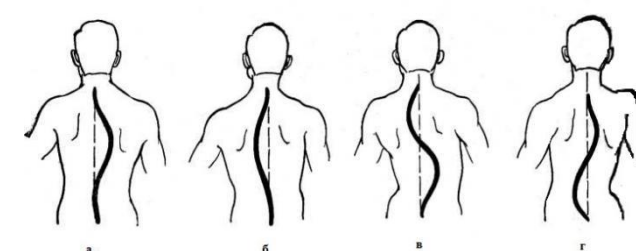


Рисунок 6 – Виды сколиоза.
а – правосторонний; б – левосторонний;
в и г – S-образные.

неравномерным развитием мускулатуры, недостаточностью связочного аппарата, может иметь место асимметрия плеч (надплечий), лопаток (крыловидные лопатки). Увеличение сагиттальной кривизны позвоночника в области груди в дорсальном направлении – **кифоз**. Если кифоз распространяется от шейных до поясничных позвонков, то такая спина называется круглой (рисунок 5). Увеличение кривизны в вентральном направлении

(поясничная область) называется **лордоз**. С этими отклонениями нередко сочетаются и боковые искривления позвоночника – **сколиозы**. Если вершина искривления направлена вправо – сколиоз правосторонний, если влево – сколиоз левосторонний. В случаях, когда искривление лежащего выше отдела позвоночника, направленное в одну сторону, компенсируется, искривлением лежащего ниже отдела позвоночника в противоположную сторону, сколиоз называется S-образным (рисунок 6).

Оценка формы ног и сводов стопы

При наружном осмотре необходимо также определить состояние сводов стопы и форму ног. Ноги по форме бывают правильные (прямые), когда продольные оси бедра и голени совпадают, а внутренние поверхности коленных и голеностопных суставов соприкасаются. Если внутренние поверхности коленных суставов соприкасаются, а между голеностопными суставами имеется какое-то расстояние (оси голени и бедра образуют угол, открытый кнаружи) – форма ног Х-образная. Если внутренние поверхности голеностопных суставов соприкасаются, а колени при этом не соприкасаются (оси бедра и голени образуют угол, открытый кнутри) – форма ног О-образная (рисунок 7). Эти отклонения можно измерять сантиметровой лентой или специальной линейкой по расстоянию между внутренними мыщелками бедра (величина О-образности) или внутренними лодыжками (величина Х-образности). Своды стопы вместе с жировой подушкой на подошве и хрящевыми прокладками в суставах нижних конечностей и позвоночника играют роль амортизаторов, рессор, что имеет большое значение в предохранении внутренних органов человека и его спинного и головного мозга от излишних сотрясений при ходьбе, беге, прыжках. Форма стопы может быть правильной, полой и уплощенной (плоской). При отклонении от правильной формы чаще всего встречаются различные степени врожденного (до 5%) и приобретенного (до 95%) плоскостопия. Приобретенное плоскостопие встречается у человека в форме рахитического, паралитического, травматического и статического. Первые три формы приобретенного плоскостопия являются следствием основной болезни и встречаются сравнительно редко. Когда высота сводов понижается, стопа «распластывается»,

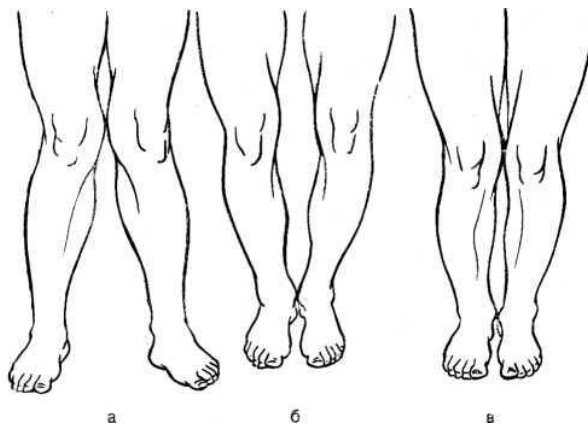


Рисунок 7 – Формы ног.
а – Х-образная; б – О-образная;
в – нормальная

этом не соприкасаются (оси бедра и голени образуют угол, открытый кнутри) – форма ног О-образная (рисунок 7). Эти отклонения можно измерять сантиметровой лентой или специальной линейкой по расстоянию между внутренними мыщелками бедра (величина О-образности) или внутренними лодыжками (величина Х-образности). Своды стопы вместе с жировой подушкой на подошве и хрящевыми прокладками в суставах нижних конечностей и позвоночника играют роль амортизаторов, рессор, что имеет большое значение в предохранении внутренних органов человека и его спинного и головного мозга от излишних сотрясений при ходьбе, беге, прыжках. Форма стопы может быть правильной, полой и уплощенной (плоской). При отклонении от правильной формы чаще всего встречаются различные степени врожденного (до 5%) и приобретенного (до 95%) плоскостопия. Приобретенное плоскостопие встречается у человека в форме рахитического, паралитического, травматического и статического. Первые три формы приобретенного плоскостопия являются следствием основной болезни и встречаются сравнительно редко. Когда высота сводов понижается, стопа «распластывается»,

главным образом из-за недостаточности связочно-мышечного аппарата, возникает так называемое статическое плоскостопие. При этом в большинстве случаев пятка и передний отдел стопы отклоняются кнаружи. Слабость мышц стопы и голени как частичное проявление общей слабости организма является основной причиной статического плоскостопия. На подошве или отпечатке подошвенной поверхности стопы видно (рисунок 8), что область пятки нормальной стопы соединяется с передней ее частью узким перешейком.

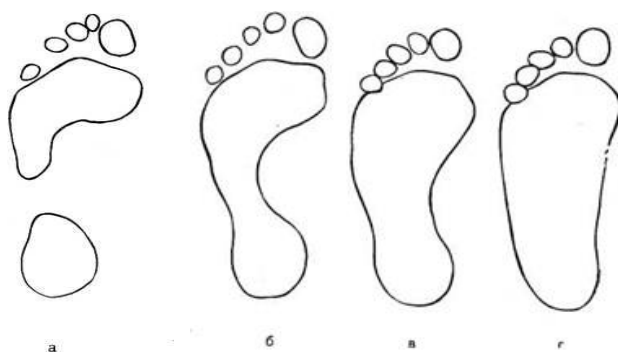


Рисунок 8 – Формы стопы (по плантограмме).

а – полая; б – нормальная; в – уплощенная; г – плоская.

Оценка подвижности суставов

Подвижность суставов (углы движений) определяется угломером. При измерении одна бранша угломера устанавливается по оси проксимального сегмента конечности так, чтобы ось шарнира угломера совпала с осью сустава. Вторую браншу устанавливают вдоль дистального сегмента конечности. Каждое движение имеет свое положение, дающее возможность произвести его наиболее полно и изолировано от других движений тела. Это позволяет проследить и измерить данное движение, руководствуясь определенными ориентирами. Физиологические параметры движений по суставам верхних и нижних конечностей представлены на рисунке 9.

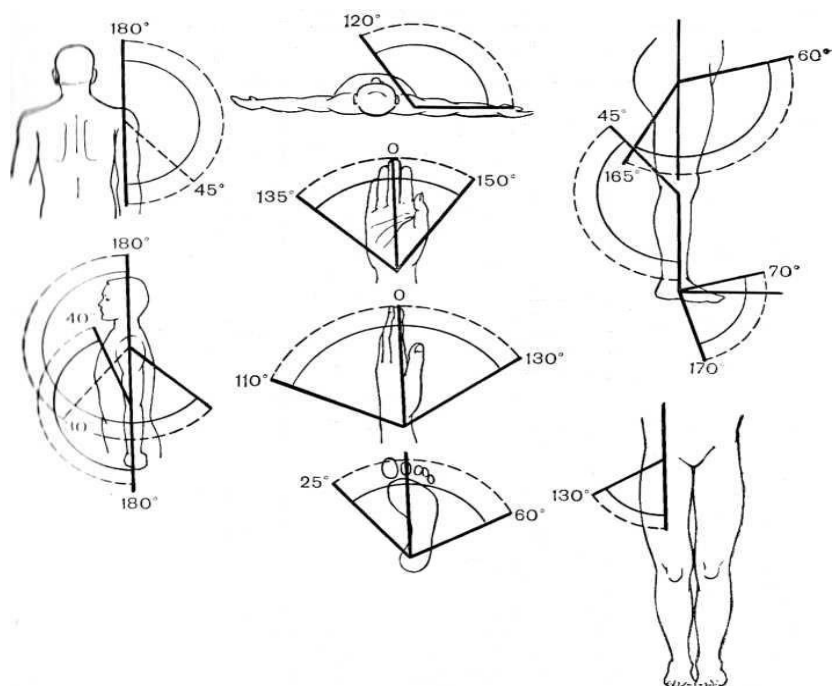


Рисунок 9 – Физиологические величины подвижности суставов.

Рекомендуются следующие оптимальные исходные положения:

- 1) лежа на спине – сгибание, разгибание, отведение бедра, сгибание, разгибание голени;
- 2) сидя – сгибание, разгибание, отведение, приведение стопы;
- 3) сидя у стола, выпрямленная рука лежит на столе – сгибание и разгибание предплечья; отведение и приведение кисти;
- 4) основная стойка – максимальный наклон туловища вперед;
- 5) основная стойка – руки вперед, ротация плеча внутрь и наружу; при согнутых руках – супинация и пронация предплечья.

Оценка состояния развития мускулатуры

Определение мышечной силы проводится путем измерения **кистевой динамометрии** и теста вставания со стула. Испытуемый берет попеременно в правую или левую руку кистевой динамометр и, вытягивая руку горизонтально в сторону, сильно сжимает ладонь. Так определяют силу кисти (в килограммах). При низкой мышечной силе (менее 16 кг для женщин и менее 27 кг для мужчин) диагноз саркопении является вероятным. В клинической практике это является достаточным для начала лечения. Подтверждение диагноза саркопении проводится путем определения мышечной массы с помощью:

двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (мышечная масса/рост² – менее 5,5 кг/м² для женщин и менее 7,26 кг/м² для мужчин), биоимпедансометрии, КТ, МРТ.

Наиболее простым, но достоверным методом оценки состояния развития мускулатуры является **определение окружности руки** (3,14×толщину кожно-мышечной складки трицепса). При низкой мышечной массе окружность руки для мужчин менее 21,1 см для мужчин и менее 19,2 см для женщин.

Оценка физического функционирования.

Краткий набор тестов физического функционирования (The short physical performance battery, КБТФФ) включает в себя: оценку скорости ходьбы, проверку равновесия и тест с подъемом со стула. Эти тесты фокусируются на функции нижних конечностей, поскольку последние, коррелируют с мобильностью, инвалидностью и исходами пациентов, включая госпитализацию и смертность (рисунок 10).

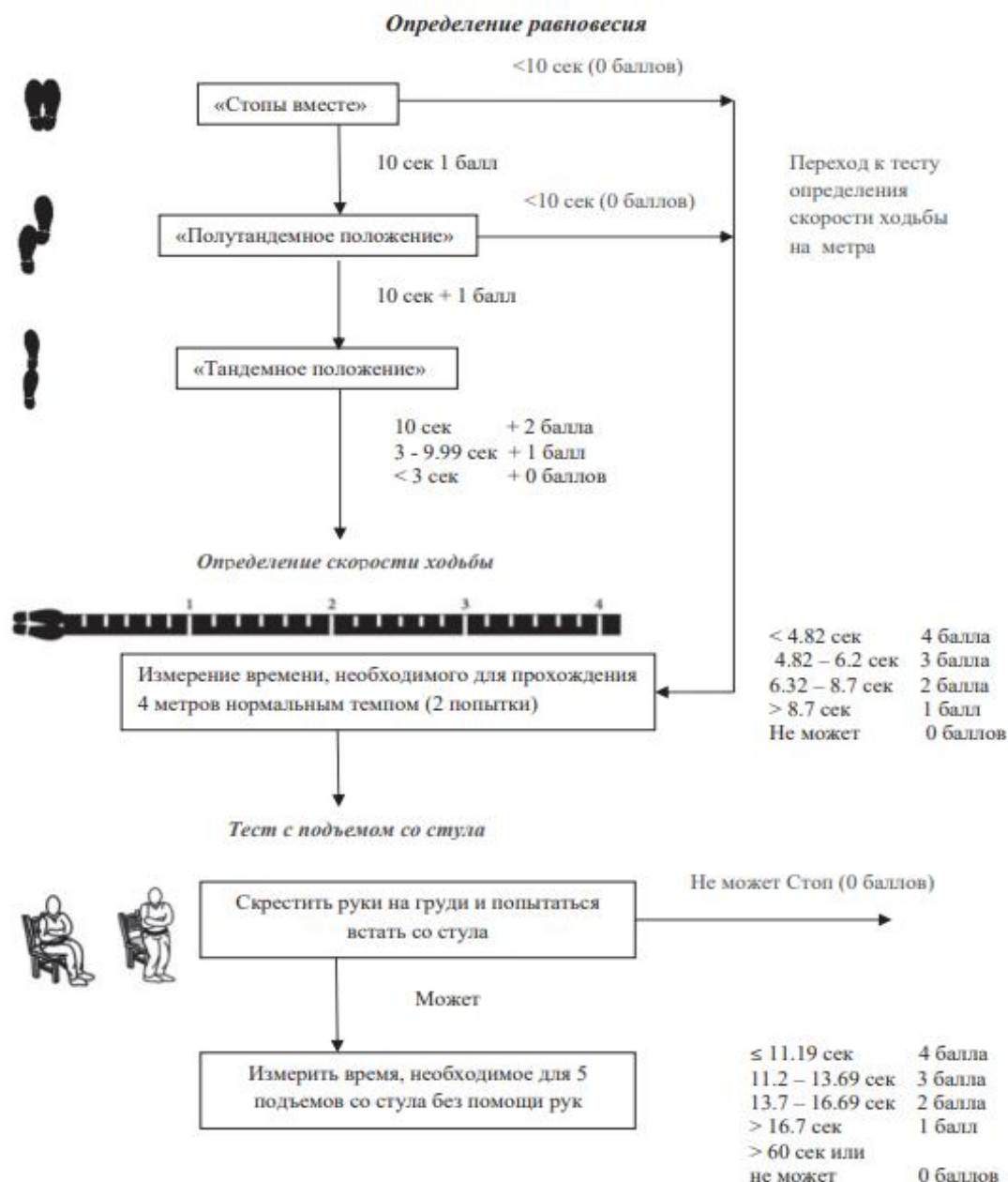


Рисунок 10 – Краткий набор тестов физического функционирования.

Максимальная сумма баллов за данный тест составляет 12 баллов. Результат ≤ 7 баллов является критерием диагностики синдрома старческой астении.

Шкала по оценке двигательной активности применяется для выявления степени способности к передвижению у пожилых (таблица 2). Применение данной шкалы позволяет дать объективную оценку путем измерения тех параметров двигательной активности, которые в наибольшей степени меняются с возрастом: общей устойчивости и изменения походки.

Таблица 2.

Шкала степени способности к передвижению

Вопросы	Варианты ответов
Общая устойчивость	
Общая устойчивость	0 баллов – грубое нарушение, 1 балл – умеренное нарушение, 2 балла – норма
При попытке встать	
После вставания	
Длительность стояния в течение 1 минуты	
При вставании из положения лежа	
При толчке в грудь	
При стоянии с закрытыми глазами	
Переступание при повороте на 360 градусов	
Устойчивость при повороте на 360 градусов	
При стоянии на правой ноге (5 сек)	
При стоянии на левой ноге (5 сек)	
При наклонах назад	
При дотягивании вверх	
Общий балл 1 части	
Параметры ходьбы и походки	
Начало движения	0 баллов – грубое нарушение, 1 балл – умеренное нарушение, 2 балла – норма.
Симметричность шага	
Непрерывность ходьбы	
Длина шага (левая нога)	
Длина шага (правая нога)	
Отклонение от линии движения	
Степень покачивания туловища	
Повороты при ходьбе	
Произвольное увеличение скорости ходьбы	
Высота шага (правая нога)	
Высота шага (левая нога)	
Общий балл 2 части	
Суммарный балл шкалы двигательной активности	

Общий балл 1 части: диапазон от 0 до 10 баллов соответствует о значительной степени нарушений общей устойчивости, от 11 до 21 балла – умеренной степени нарушений общей устойчивости, от 21 до 22 – легкой и 23-24 балла – нормальной устойчивости.

Общий балл 2 части (степень нарушения походки): 0-10 баллов – значительная степень, 11-13 баллов – умеренная, 14-15 баллов – легкая, 16 баллов – норма.

По окончании опроса суммируются баллы, полученные по двум субшкалам, при этом общий суммарный балл может быть в диапазоне от 0 до 40, где 0-20 баллов – значительная степень нарушения общей двигательной активности, 21-33 балла – умеренная, 34-38 баллов – легкая, 39-40 баллов – норма.

Оценка баланса и равновесия (Тест Фламинго) – испытуемый снимает обувь и занимает исходное положение: стойка на одной ноге, вторая сгибается в колене и прижимается стопой к внутренней стороне колена опорной ноги, руки на поясе. По готовности испытуемый отрывает пятку опорной ноги от пола, в это же время запускается секундомер. Задача сохранять данную позу настолько долго, насколько это возможно.

Секундомер останавливается в случаях:

- а) рука (руки) была убрана с пояса;
- б) совершён поворот на опорной ноге в любую из сторон;
- в) потерян контакт между стопой второй ноги и коленом опорной;
- г) совершено касание пяткой опорной ноги пола.

Оценка результатов:

<i>Очень низкий</i>	<i>Низкий</i>	<i>Средний</i>	<i>Высокий</i>	<i>Очень высокий</i>
9 сек и менее	10-24 сек	25-39 сек	40-50 сек	51 сек и более

3. Функциональность локомоторного домена на протяжении жизненного цикла и риски ее снижения

Физическая тренировка задерживает развитие многих возраст-ассоциированных заболеваний, улучшает функциональное состояние систем организма, повышает выносливость, стимулирует возникновение положительных эмоций, поддерживает в норме такие качества, как гибкость, устойчивое равновесие, мышечную силу. При этом, фактором риска многих заболеваний и патологических изменений в организме является **гиподинамия**, отрицательное действие которой реализуется с помощью следующих механизмов:

- ухудшение качества регулирования физиологических и метаболических процессов;
- возникновение отрицательных структурных и функциональных преобразований в организме на всех его структурных уровнях.

Нарушение регулирования физиологических функций организма в результате возрастных изменений центральной и вегетативной нервных систем вызывают характерные нарушения нормального взаимодействия клеток, тканей, органов и физиологических систем в целостном организме. Центральная нервная система управляет совокупностью тесно взаимосвязанных подсистем, каждая из которых в то же время имеет относительную автономию, обладая на своем уровне собственными регулирующими механизмами. В условиях мышечного покоя регулирование обеспечивает относительно стабильное функциональное состояние. При физических нагрузках регулирование способствует усилению и правильной взаимосвязи физиологических систем, что способствует должному приспособлению к повышенным запросам, предъявляемым организму. Систематические занятия физическими упражнениями повышают приспособительные реакции организма, а гиподинамия ведет к нарушению правильного взаимодействия органов и систем в целостном организме, результатом чего является сниженная приспособляемость к мышечной работе, гипоксии некоторых органов, снижению иммунитета и многим другим отрицательным факторам.

Механизмы превентивного влияния активного двигательного режима, предупреждающие развитие патологических процессов в среднем и пожилом возрасте, зависят во многом от изменения скорости и интенсивности **регуляции метаболических процессов на протяжении жизненного цикла**. Несомненно, что возраст, физическая тренировка и генетические свойства организма оказывают влияние на этот процесс. Поддержанию скорости внутриклеточного метаболизма и восстановительных процессов, активности ферментативных систем, темпа окислительно-восстановительных реакций, устойчивости организма к дефициту кислорода способствует активный двигательный режим и закаливание. Замедление всех видов обмена веществ в пожилом возрасте — одна из причин ограничения работоспособности и старения организма по патологическому типу.

Структурные и функциональные преобразования в системах и органах организма проявляются специфическими трофическими процессами, на базе которых происходит увеличение структурных, энергетических, а следовательно, и функциональных ресурсов организма. Вначале трофическое действие физических упражнений проявляется в ускорении рассасывания погибших тканевых элементов в связи с улучшением местного кровообращения. Затем в фазе замещения дефекта обеспечивается повышенная доставка строительных белков, которые используются для образования новых тканевых структур взамен погибших. При этом, чрезмерное воздействие физических упражнений нарушает процессы регенерации и часто приводит к образованию соединительнотканного рубца.

3.1. Острые повреждения опорно-двигательного аппарата: спортивные травмы

Травмы опорно-двигательного аппарата довольно распространены и происходят при различных обстоятельствах: падении, неловком движении, при автомобильной аварии, в исходе развития некоторых заболеваний. Травматизм при занятиях различными видами спорта встречается особенно часто и имеет свою специфику.

Спортивная травма – повреждение ткани организма в результате внешнего фактора, в том числе превышавшего физиологическую прочность ткани в процессе занятий физической культурой и спортом. К наиболее распространенным заболеваниям ОДА среди спортсменов относятся: ушибы, вывихи, растяжения, разрывы связок и сухожилий, разрывы мышц, переломы костей.

Ушибы представляют собой повреждение мягких тканей, которые развиваются при резком сжатии тканей между двумя твердыми поверхностями (при падениях и ударах). Проявляются ушибы локальным покраснением, болью, поверхностными повреждениями кожи, выраженность которых зависит от тяжести травмы, разрешаются, как правило, полным выздоровлением.

Растяжения – это ограниченное повреждение связочного аппарата сустава, при котором под воздействием внешней силы, происходит чрезмерное растяжение связок сустава, при этом, обычно, часть волокон связок разрывается.

Выделяют три степени тяжести растяжения:

- 1 степень – разрывается небольшая часть волокон связочного аппарата;
- 2 степень – разрывается большая часть волокон связок, при этом одновременно может возникнуть неполный вывих;
- 3 степень – полный разрыв связок и полное смещение суставных поверхностей костей.

Первая и вторая степени растяжения лечатся консервативно, третья степень требует хирургического вмешательства. Легкие растяжения проявляются не сразу, а спустя некоторое время после получения травмы. Область сустава быстро отекает, появляется болезненность при пальпации, движения в суставе очень болезненны и ограничены.

Вывих – это стойкое смещение суставных концов сочленяющихся костей за пределы их физиологической подвижности. При **вывихе** суставные поверхности костей смещаются и фиксируются в патологической позиции. Все вывихи сопровождаются растяжениями, в некоторых случаях наблюдаются и разрывы суставных капсул. Симптомы вывиха (в начале сходны с симптомами растяжения) дополняются резким ограничением подвижности в суставе или

появление патологической подвижности, а также нефизиологичной позицией участка конечности дистальнее места вывиха.

Наиболее серьезной травмой является вывих коленного сустава с разрывом крестообразных связок. Разрыв передней крестообразной связки (в силу ее биомеханических особенностей) наблюдается в несколько десятков раз чаще, чем разрыв задней крестообразной связки. Разрыв связки может наступить при падении или при сильном ударе по передней поверхности большеберцовой кости или колена. Симптоматика разрыва крестообразных связок включает резкую боль и ограничение движения в пораженном суставе, быстрое развитие отека сустава и в некоторых случаях гемартроз. Во всех случаях при разрыве крестообразных связок наблюдается так называемый симптом «выдвижного ящика». При разрыве передней крестообразной связки наблюдается симптом «переднего выдвижного ящика» - при пассивном сгибании в коленном суставе наблюдается патологическая подвижность голени вперед. Разрыв задней крестообразной связки сопровождается повышением подвижности сустава назад.

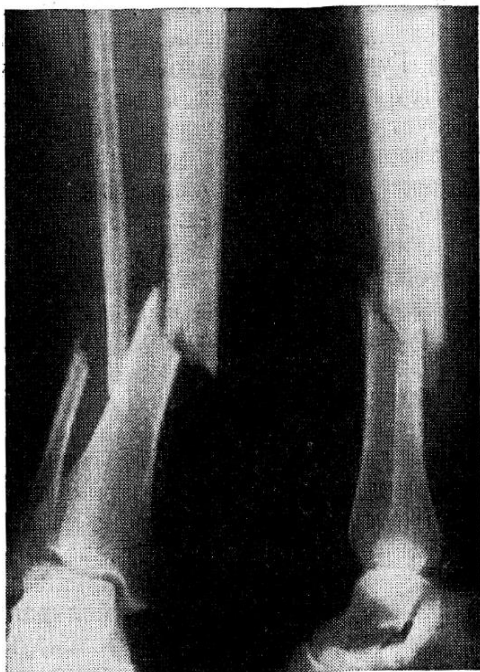


Рисунок 11 – Оскольчатый винтообразный перелом костей голени.

Переломы возникают под действием сил, превосходящих твердость и эластичность костной ткани. При закрытом переломе кожный покров остается неповрежденным. Для открытого перелома характерно наличие раны, например, в результате выхода наружу фрагментов сломанных костей (у спортсменов возникают намного реже закрытых).

Среди переломов длинных трубчатых костей у спортсменов занимают *диафизарные переломы костей голени*. Возникают в случаях, когда при фиксированной стопе спортсмен резко поворачивается в какую-либо сторону (лыжный, парашютный спорт). *Переломы лодыжек* также характерны для

спортсменов разных категорий. При отступлении, подвертывании стопы может возникнуть изолированный перелом латеральной лодыжки или сочетание с переломом малоберцовой кости, переломы обеих лодыжек. Диафизарные *переломы плеча* встречаются у метателей, лыжников, мотоциклистов. Переломы и переломовывихи в локтевом суставе возникают при падениях на руку (игровые виды спорта, акробатика, гимнастика, борцы вольного стиля, самбисты, дзюдоисты), при подъеме штанги. *Переломы фаланг пальцев кисти* характерны для баскетболистов, игроков в ручной мяч, в водное поло и другое. Возникают при прямом ударе и от не прямой травмы (резкое переразгибание, сгибание, скручивание пальцев). В большинстве случаев травмируется основная фаланга. *Переломы ребер* (более всего страдают нижние отделы реберной дуги) встречаются у борцов при различных захватах. Чаще встречаются неосложненные травмы, однако возможно повреждение плевры или легкого, что влечет за собой тяжелые состояния в виде эмфиземы, пневмоторакса, гемоторакса, легочного кровотечения. *Переломы позвоночника* у спортсменов возникают нечасто. Особую опасность представляет повреждение нервных корешков и самого вещества спинного мозга. У штангистов, гимнастов, прыгунов в воду могут возникнуть переломы поперечных отростков и дужек позвонков поясничного и шейного отделов позвоночника.

Особенность спортивных травм заключается в частом несоответствии клинической картины тяжести травмы. Общими установками в оказании первой помощи при травматических повреждениях ОДА является анестезия и фиксация участка/тела пострадавшего с помощью повязок и шин, наложение асептической повязки при открытом переломе. Специализированное хирургическое лечение возможно только на госпитальном этапе с предварительным применением рентгенологических, ультразвуковых методов исследования.

3.2. *Хронические повреждения опорно-двигательного аппарата. Синдром перетренированности и его влияние на локомоторный домен*

Достижение высоких спортивных результатов предполагает многолетнюю подготовку с напряженными тренировочными режимами, возникновение травм — как тяжелых, так и легких. Как правило, ничто из вышеперечисленного не

выводят спортсмена из строя, и он продолжает интенсивные тренировки, участвует в соревнованиях.

В результате кумуляции нелеченых микротравм наступают местное нарушение трофики и структурные изменения в тканях, что приводит развитию **хронической микротравматической болезни**. Особенность микротравм заключается в том, что при начально слабо выраженных клинических и рентгенологических признаках постепенно возникают боли, нарушается функция органа. Вероятность повторных микротравм тем выше, чем меньше реагировал спортсмен на первую небольшую травму и чем позднее оказана ему медицинская помощь.

Хроническая травматизация тканей чаще всего происходит в местах прикрепления связок и сухожилий к надкостнице, где условия питания менее благоприятны, а действующая сила наибольшая. В местах вплетения сухожильных волокон в надкостницу возникают множественные микронадрывы, кровоизлияния, которые при их наслоении и длительном воздействии повреждающего фактора переходят в хронические тендопериостопатии, периостозы и другое.

Фармакотерапия запущенных процессов сводится к применению новокаиновых блокад, витаминотерапии препаратами группы В, физиотерапии. При неэффективности применяют различные виды оперативного лечения (иссечение отслоенного хряща, тендопериостотомия, фасциотомия, удаление рубцовых перетяжек и другие).

Перетренированность – ухудшение переносимости тренировочных нагрузок и устойчивое снижение адаптации организма к плановым нагрузкам в конкретной структуре подготовки спортсмена. Состояние перетренированности связано с комплексом причин и, в первую очередь, с неправильным соотношением нагрузок и педагогических методов восстановления путем переключения нагрузок и отдыха. В отдельных случаях перетренированность возникает при закреплении неадекватной мотивации к достижению конечного результата как со стороны самого спортсмена, так и тренера. В физиологической основе синдрома лежит перенапряжение процессов возбуждения и торможения,

что позволяет считать патогенез перетренированности аналогичным с неврозом. Существенное значение имеет эндокринная система и, в первую очередь, усиление деятельности передней доли гипофиза и истощение коры надпочечников, что ведет к нарушению в организме выработанных ранее адаптационных реакций. Изменяется также функциональное состояние нижележащих отделов центральной нервной системы (страдают вегетативные, гормональные и висцеральные функции). При этом клинически отмечаются психоэмоциональные расстройства, снижение текущих показателей физических качеств (в ряде случаев без явных отклонений в биохимическом статусе). Продолжение тренировочного процесса без необходимой коррекции приводит к возникновению переутомления и перенапряжения.

В клинике перетренированности выделяют нечетко отграниченные друг от друга три стадии:

I стадия. Для нее характерно либо отсутствие жалоб, либо жалобы на незначительные нарушения сна, выражающиеся в плохом засыпании и частых пробуждениях. Объективными признаками заболевания являются ухудшение приспособляемости сердечно-сосудистой системы: появляются атипичные варианты реакции пульса и артериального давления вместо ранее нормотонической реакции. Характерно нарушение тонких двигательных координаций в виде неравномерного постукивания пальцами руки (отдельные удары производятся аритмично и с различной силой). Часто отмечается отсутствие роста спортивных достижений. Изменения на данной стадии ликвидируются без каких-либо последствий путем снижения объема тренировочной нагрузки, запрета участия в соревнованиях.

II стадия. Для нее характерны многочисленные жалобы на апатию, вялость, сонливость, повышенную раздражительность, на нежелание тренироваться и на снижение аппетита. Прогрессирует расстройство сна, удлиняется время засыпания, сон становится поверхностным, беспокойным с частыми сновидениями нередко кошмарного характера.

Происходят изменения в опорно-двигательном аппарате (ОДА): снижается сила и упругость мышц, эластичность связок. Возникают расстройства

координации движений, в частности координации мышц-антагонистов, что способствует появлению спортивных травм. В состоянии перетренированности у спортсменов повышается основной обмен, нарушается утилизация глюкозы и усиливается распад белков, что ведет к снижению массы тела. В сердечно-сосудистой системе возникают неадекватные функциональные реакции на физические нагрузки, которые проявляются ЭКГ в виде нарушения процессов деполяризации миокарда, развитии синусовой аритмии, экстрасистолии, атриовентрикулярной блокады I степени. В покое, наоборот, развивается тахикардия и повышенное артериальное давление вместо бывших в состоянии хорошей тренированности умеренной брадикардии и нормального артериального давления. В аппарате внешнего дыхания отмечается снижение жизненной емкости легких на фоне физических нагрузок, в то время как в состоянии хорошей тренированности они у спортсменов не меняются или повышаются. У женщин отмечаются нарушения менструального цикла. Увеличивается частота инфекционных заболеваний в результате снижения фагоцитарной способности нейтрофилов крови, бактерицидных свойств кожи и уменьшением комплемента в крови.

При развитии данных нарушений необходимо заменить на 1-2 недели тренировки активным отдыхом.

III стадия. Для нее характерно развитие неврастения гиперстенической или гипостенической формы и резкое ухудшение спортивных результатов. Первая форма является следствием ослабления тормозного процесса, а вторая – перенапряжения возбудительного процесса в коре головного мозга. Клиника гиперстенической формы неврастения характеризуется повышенной нервной возбудимостью, чувством усталости, утомления, общей слабостью и бессонницей. Клиника гипостенической формы неврастения характеризуется общей слабостью, истощаемостью, быстрой утомляемостью, апатией и сонливостью днем. Присутствуют также вышеперечисленные реакции со стороны опорно-двигательной, сердечно-сосудистой и других систем организма.

На данной стадии рекомендован полный отдых первые 15 дней и лечение в условиях стационара. Включение в тренировку проводится спустя 2-3 месяца;

спортивная работоспособность снижается на длительное время.

Таким образом, диагностика перетренированности на её ранних стадиях, хорошая организация и правильное оснащение занятий физической культурой и спортом, нормализация образа жизни спортсмена и адекватная нутрицевтическая поддержка – сложный, однако наиболее действенный способ избежать пагубных последствий хронической травматизации тканей.

3.3. Основные заболевания: *остеоартрит, остеохондроз, остеопороз*

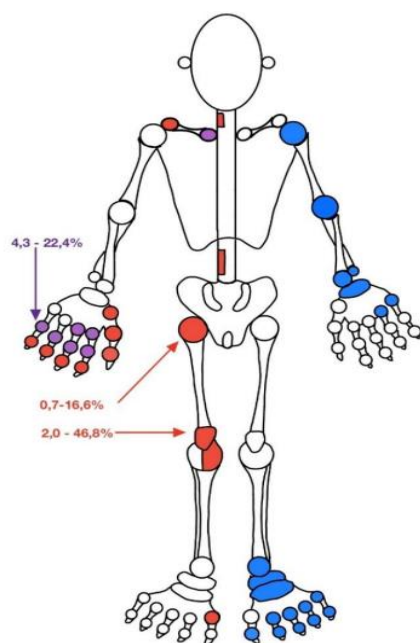


Рисунок 12 – Риск поражения суставов при остеоартрите: высокий риск – красный, промежуточный – сиреневый, низкий – синий.

За заболеваниями ОДА традиционно закреплена слава «возрастных» болезней, однако некоторые из них поражают по большей части молодых людей в возрасте от 20 до 40 лет. Проблемы нарушений по двигательному домену настолько актуальны для XXI века, что ВОЗ провозгласила первое десятилетие XXI века Декадой костей и суставов (Bone and Joint Decade, 2000-2010 гг.) и выделила наиболее распространенные для общества костно-мышечные заболевания. Наиболее значимые из них – это остеоартрит, остеопороз и остеохондроз.

Остеоартрит (ОА) – хроническое дегенеративное прогрессирующее заболевание суставов, проявляющееся болевым синдромом, характеризующееся

развитием краевых остеофитов с нарушением функциональной активности, что способствует выраженному снижению качества жизни больных. По оценке глобального исследования бремени болезней 2019 г. ОА выявляется у 7% населения земного шара, что составляет более 500 млн человек, при этом прогнозируется рост числа больных за счет увеличения продолжительности жизни и количества пациентов с избыточной массой тела. Наиболее значимыми факторами риска развития ОА являются возраст, избыточная масса тела,

генетическая предрасположенность, аномалии развития костно-мышечной системы (слабость мышц нижних конечностей, гипермобильность суставов), конституциональные факторы (женский пол, раса), профессиональные факторы (вибрация), снижение уровня эстрогенов в постменопаузе у женщин. Важную роль в патогенезе и прогрессировании остеоартрита имеет хроническая микротравматизация сустава, дегенерация и деструкция суставного хряща, сопровождающаяся воспалением с формированием синовита с очаговой гипоксией и ишемией кости.

Лечение остеоартрита комплексное и включает нефармакологические и медикаментозные методы, а, при выраженных рентгенологических изменениях, могут потребоваться и хирургические вмешательства. На начальных стадиях развития ОА наиболее значимыми являются нефармакологические методы воздействия: коррекция массы тела, образовательные программы по нормализации питания и образа жизни, регулярные физические нагрузки, применение подручных средств (хождение с тростью, «скандинавская» ходьба, ношение супинаторов, ортезов). При необходимости медикаментозной коррекции применяют симптоматические (НПВС, анальгетики) и структурно-модифицирующие препараты (хондроитина сульфат, глюкозамина сульфат, комбинацию хондроитина сульфата и глюкозамина). Последние, являясь структурными аналогами хряща, стимулируют синтез протеогликанов хондроцитами и тормозят катаболические процессы в хряще. Используются также препараты для парентерального применения – гликозаминогликан-пептидный комплекс (10-25 инъекций на курс, курсы лечения с интервалом 4-6 месяцев), что также способствует замедлению прогрессирования заболевания.

Остеопороз (ОП) – метаболическое заболевание скелета, характеризующееся снижением костной массы, нарушением микроархитектоники костной ткани и, как следствие, переломами при минимальной травме (падении с высоты собственного роста, неловком движении, кашле, чихании). В мире остеопорозом страдают около 14 млн. человек, в России среди лиц в возрасте 50 лет и старше ОП выявляется у 34% женщин и 27% мужчин. Типичными переломами для данной патологии

считаются переломы проксимального отдела бедра, лучевой кости и переломы тел позвонков. При этом, показатели смертности в течение первых 6 месяцев после перелома на 5-20% выше, по сравнению с аналогичным показателем у лиц того же возраста без переломов.

Развитие ОП зависит от генетической предрасположенности, образа жизни, недостаточной физической активности, эндокринологического статуса (дефицит эстрогенов, состояние фосфорно-кальциевого обмена, уровня паратиреоидного гормона, витамина D, гормона роста, кальцитонина, тиреоидных гормонов), наличия сопутствующих заболеваний, приема лекарственных препаратов (длительные курсы глюкокортикостероидов), возрастных изменений (изменение экспрессии молекул-регуляторов остеобластогенеза и остеокластогенеза).

Превентивное медикаментозное лечение ОП можно условно разделить на антирезорбтивные, преимущественно подавляющие костную резорбцию, действуя на остеокласт (бисфосфонаты, деносумаб), и анаболические препараты, усиливающие костеобразование (терипаратид). Вышеуказанные лекарственные средства рекомендуется сочетать с препаратами кальция и витамина D (таблица 3).

Таблица 3.

Тактика ведения пациента при подозрении на остеопороз

Категории	Клинические маркеры	Тактика ведения
Выделение лиц с несомненным остеопорозом	- Наличие атравматических переломов в анамнезе и/или наличие рентгенологических и клинических признаков деформации позвонков. - Рентгенологические признаки остеопороза. - Лица старше 65 лет со снижением роста или грудным кифозом.	- Обучение в школе остеопороза. - Корсеты, протекторы бедра. - При болях в спине ограничение времени в положение сидя. - Комбинированные препараты кальция с витамином D3 и антирезорбтивные препараты.
Выделение лиц с вероятным остеопорозом	- Снижение роста, кифоз грудного отдела позвоночника. - Лица, длительно принимающие глюкокортикостероиды. - Комбинация нескольких факторов риска в возрасте старше 50 лет.	- Обучение в школе остеопороза. - Корсеты, протекторы бедра. При болях в спине ограничение времени в положение сидя. - Комбинированные препараты кальция с витамином D3 и антирезорбтивные препараты.
Выделение лиц с	Пациенты с факторами риска в	Обучение в школе остеопороза.

вероятным остеопорозом и высоким риском падений	сочетании с энцефалопатией, головокружением, психическими заболеваниями, одинокие и немощные пациенты старческого возраста, неврологические заболевания, тяжелые ССЗ.	•Корсеты, протекторы бедра. •При болях в спине ограничение времени в положение сидя. •Комбинированные препараты кальция с витамином D3 и антирезорбтивные препараты.
Выделение лиц с высоким риском развития остеопороза	•Наличие хотя бы одного фактора риска остеопороза. •Наличие соматической или другой патологии, потенциально опасной для развития остеопороза. •Гипогонадизм (в т.ч. женщины в менопаузе). •Недостаточное потребление кальция.	•Обучение в школе остеопороза. •Протекторы бедра. •Комбинированные препараты кальция с витамином D3.

Немедикаментозные методы воздействия по коррекции массы тела, питания и образа жизни, внедрение регулярной двигательной активности, являются так же обязательным компонентом комплексной терапии. Переломы предусматривают обязательное хирургическое лечение с последующей ранней активизацией пациента (на 1-2 сутки после операции) и лечением остеопороза, приведшего к нарушению целостности кости.

Остеохондроз – это заболевание позвоночника, заключающееся в дегенеративно-дистрофическом поражении тел позвонков, их отростков, межпозвонковых дисков, мелких суставов позвоночника, мышц и связок.

Сидячий и малоподвижный образ жизни, отсутствие активной физической деятельности приводят к снижению тонуса мышечного корсета позвоночника, ослаблению его рессорной функции. Поэтому возрастающая статическая нагрузка на межпозвоночные диски и связочный аппарат позвоночника создают условия для их дегенеративных изменений. Уже к 30-40 годам наблюдается постепенное уплотнение и высыхание всех элементов диска – ядра, фиброзного кольца и гиалиновой пластинки – и появляются первые признаки остеохондроза. Нарастание патологических процессов в диске приводит к снижению его высоты и компрессии соседних межпозвонковых суставов. В тех случаях, когда происходит выход фиброзного кольца за его пределы формируется грыжа межпозвоночного диска. Наиболее часто встречаются поясничного отдела позвоночника, так как именно эта область испытывает наибольшую статическую и динамическую нагрузку. Грыжи раздражают или сдавливают корешки

спинномозговых нервов, что провоцирует возникновение болевых ощущений, венозного застоя и локального отека.

3.4. Мышечная патология при гипомобильности (мышечные контрактуры, мышечная атрофия, состояние мышц у инвалидов-колясочников и т.д.)

В настоящее время в международной практике активно изучается **синдром гипомобильности** (ограниченного движения), который сопровождает разнообразные заболевания пожилого и старческого возраста: остеоартроз суставов нижних конечностей, деменцию, хроническую сердечную недостаточность и т.д. Различные проявления гипомобильности возникают и у молодых пациентов в результате длительной иммобилизации части тела (травматическое повреждение) или в исходе заболеваний ОДА, или нервной системы (рассеянный склероз, межпозвоночная грыжа), врожденных или приобретенных деформаций. Одним из наиболее грозных следствий гипомобильности является мышечная атрофия.

Атрофия мышц – постепенный процесс уменьшения мышц в объеме, истончения их волокон вплоть до полного исчезновения, в результате чего происходит замена мышечной ткани на соединительную, что приводит к снижению двигательной активности или ее потере. Мышечная атрофия возникает на фоне разнообразных причин: генетические заболевания; механические повреждения; физическое перенапряжение; инфекционное заболевание; миопатия; сахарный диабет; возрастные изменения; злокачественные новообразования; паралич периферических нервов или спинного мозга; голодание; интоксикация организма; замедление процессов обмена; длительная двигательная бездеятельность. У детей атрофия мышц может развиваться вследствие родовой травмы и при тяжелом течении беременности, при неврологических расстройствах, полиомиелите, миозитах. При поражении мышц человек быстро утомляется, у него заметно снижается мышечный тонус, возникает онемение, отмечаются подергивания конечностей. Если атрофия мышц обусловлена осложнением после травмы или перенесенным инфекционным заболеванием, то наблюдается повреждение двигательных

клеток, приводящее к ограничению движений верхних и нижних конечностей вплоть до паралича.

Все заболевания опорно-двигательной системы имеют серьезные последствия, а часть из них приводит к инвалидизации. Например, переломы шейки бедра в 45% случаев заканчиваются инвалидностью, а в 20% случаев – летальным исходом. Травматизм как причина смертности и инвалидизации людей трудоспособного возраста занимает ведущее место рядом с сердечно-сосудистой патологией. Проявления гипомобильности наиболее выражены у инвалидов-колясочников и проявляются в виде следующих осложнений: мышечные контрактуры, спастичность, паралич межреберных мышц, пролежни.

Контрактуры – это явления мышечного дисбаланса, в результате чего связки укорачиваются, забиваются солями и сустав теряет свою подвижность. Они возникают как следствие длительной иммобилизации. При травмах шейного отдела контрактуры могут появиться во всех суставах рук и ног. По ограничению определенного вида движения выделяют:

- сгибательную контрактуру, при которой находящиеся постоянно в напряжении сгибатели постепенно укорачиваются, натягивают сухожилия и не дают суставу распрямиться;
- разгибательно-сгибательную контрактуру – невозможность полностью выполнить сгибание и разгибание в суставе.

Пока контрактура коснулась только мышц и сухожилий, с помощью которых мышцы прикрепляются к костям, ее можно частично или полностью устранить регулярной лечебной физкультурой. Но если изменения затронули суставную сумку, то рассчитывать на успех трудно, тем более в случае разрастания остеофитов.

Реабилитация после травмы или болезни, в первую очередь, направлена на восстановление или поддержание функционального объема движений, а также предотвращения развития контрактур. При тяжелых повреждениях спинного мозга у инвалидов-колясочников, существует опасность развития контрактур тазобедренных и коленных суставов, для предотвращения которых необходимо отжиматься от подлокотников или колес и, в целом, каждый день следить, не

появилась ли тугоподвижность во всех суставах и разрабатывать все конечности, сгибая и разгибая их.

Спастичность — это явление чрезмерного мышечного тонуса и возникающих непроизвольных движений. Спазмы появляются в мышцах, которые у здорового человека находятся под контролем головного мозга (сознания). Сразу после травмы или болезни спинной мозг находится в состоянии спинального шока, и нервные импульсы через травмированный участок не проходят. Болевой импульс доходит до преграды, затем двигается вверх-вниз по ограниченному участку нервного волокна, вызывая перевозбуждение, рост мышечного тонуса и непроизвольные движения.

Паралич дыхательной мускулатуры. С данным осложнением сталкиваются в основном лица с травмой шейного отдела позвоночника, в результате которой поражается иннервация межреберных мышц и инвалиды-колясочники испытывают трудности с отхождением мокроты, что резко повышает риск развития воспалительных процессов в легких. При наличии трудноотделяемой мокроты для улучшения мукоциллиарного клиренса, необходимо уложить больного на спину и довольно резко (но не сильно) надавить несколько раз на грудную клетку одновременно с выдохом, как при приемах искусственной вентиляции легких.

Пролежни развиваются на выступах костей, где мышцы потеряли плотность и упругость, которая наблюдается при совершении двигательной активности. С одной стороны давит поверхность опоры (коляска, постель, сидение и др.), а с другой кожу сдавливает костный выступ, это нарушает крово- и лимфообращение в данном участке. Таким образом находящиеся в этом месте ткани не получают питания, а это ведет к некрозу кожи, а затем и более глубоких тканей. Для профилактики пролежней необходимо переворачивать больного каждые 2-3 часа днем и ночью.

3.5. Возраст-ассоциированные состояния: динапения, саркопения

Улучшение бытовых условий и достижения медицины сопровождаются неуклонным увеличением продолжительности жизни населения в большинстве развитых стран мира. Согласно критериям Всемирной организации

здравоохранения (ВОЗ), пожилой возраст начинается в 60 лет, к старикам относят людей старше 75 лет, а к долгожителям – старше 89 лет. Увеличение количества пациентов старших возрастных групп предопределяет актуализацию вопросов их рационального медикаментозного и немедикаментозного ведения, более тщательной оценки подходов к проведению лечебных мероприятий с учетом коморбидности и функциональных возможностей.

Морфологические, функциональные и биохимические возраст-ассоциированные изменения организма отражаются, в первую очередь, на локомоторном домене. Постепенное замедление проведения нервного импульса по двигательным нервам, снижение активности ретикулярной функции ведут к падению тонуса коры головного мозга. Именно этим объясняется свойственная старению брадикинезия, снижение мышечного тонуса, замедление двигательной реакции и другие двигательные расстройства. Ухудшение координации движения, неустойчивость равновесия обусловлены изменением нейронов в системе двигательного кинестетического анализатора, мозжечковых и некоторых спинальных образований. Для возрастных пациентов характерна большая или меньшая степень дискоординации механизмов регуляции, осуществляемой отдельными железами внутренней секреции. Вместе с тем реакция тканей на воздействие гормонов с возрастом падает. Возрастные морфологические и функциональные изменения важнейших подкорковых центров гипоталамуса сопровождаются ослаблением выброса адренокортикотропного гормона (АКТГ) и снижением эффективности синтеза и секреции гормонов коры надпочечников, ответственных за обменные и приспособительные процессы организма, в частности при мышечной работе.

Динапения – нарушение функциональной деятельности нервно-мышечного аппарата у возрастных пациентов, ведущее к потере мышечной силы и повышению риска функциональных ограничений. Патогенез данного гериатрического синдрома ассоциирован с инволютивными изменениями мышечной ткани и других систем, гормональными перестройками и недостаточностью питания (в том числе в исходе синдрома мальнутриции) в возрастном организме. Согласно современным исследованиям, универсальными

биологически активными гормональными предикторами развития динапении являются низкие уровни соматотропного гормона и инсулиноподобного фактора роста, повышение паратгормона. Динапения сопровождается заболеваниями сердечно-сосудистой системы, протекающие с хронической сердечной недостаточностью, заболевания легких, печени, почек, например циррозы, хронические нефриты, заболевания головного мозга, такие как болезнь Альцгеймера, Паркинсона, рассеянный склероз, новообразования, в частности злокачественного характера, наличие кахексии, вызванной различными причинами.

Саркопения – это синдром, характеризующийся прогрессирующей потерей массы и силы скелетных мышц, сопровождающийся высоким риском неблагоприятных исходов, таких как физическая нетрудоспособность, низкое качество жизни и смерть.

Потеря мышечной массы тела начинается после 30 лет и составляет 0,1-0,5% в год, после 60 лет темп снижения может достигать 8% в год, после 70 лет – до 15% в год (при этом, количество подкожно-жировой клетчатки нередко только увеличивается, рисунок 13).



Рисунок 13 – Развитие саркопении в ходе старения по патологическому типу.

В мышечной ткани происходит нарушение процессов гиперплазии, то есть формирования нового мышечного волокна. Связки и сухожилия также подвергаются возрастным изменениям за счет изменений

в самой структуре соединительной ткани, отложения солей кальция и структурных изменений в синтезе белка. В суставах истончается синовиальная оболочка, происходит гиалинизация, включение элементов соединительной ткани, уменьшение объема синовиальной жидкости, развитие дистрофических изменений суставных хрящей, субхондральный склероз, формирование субхондральных кист, изменение пространственных взаимоотношений костей,

уменьшение степени конгруэнтности суставных поверхностей. Немаловажным является тот факт, что миогенные факторы, способствуя дегенерации и атрофии мышечных волокон, уменьшают мышечный объем и массу тела пациента, тем самым уменьшая мышечный каркас периартикулярных тканей, что формирует гипомобильность суставов и нарастание инволютивных изменений.

Выделяют первичную (возраст-ассоциированную) и вторичную саркопению, основные причины которых изложены на рисунке 14.

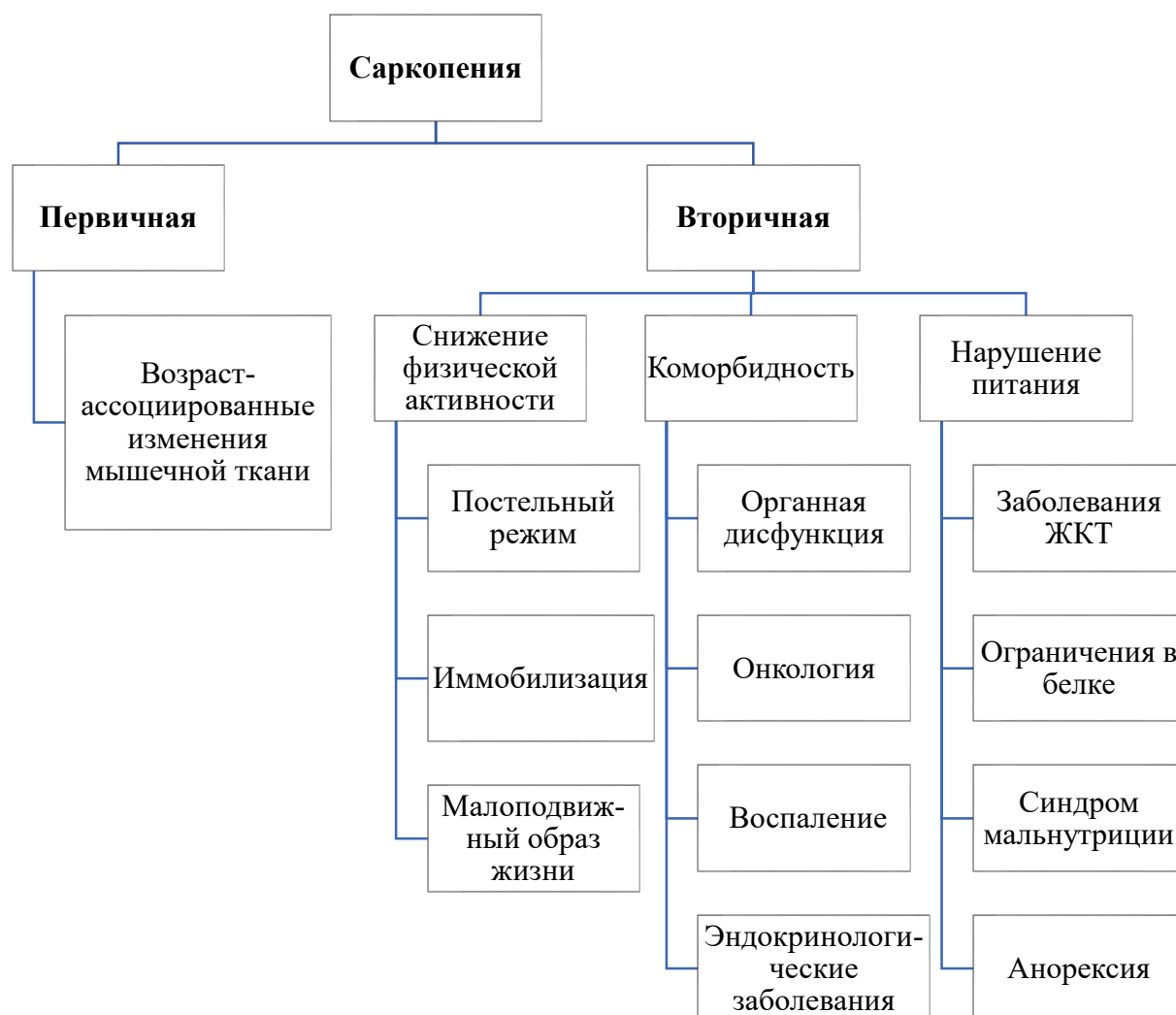


Рисунок 14 – Классификация саркопении.

Инструментальные методы, особенно УЗИ-диагностика, позволяют наиболее полно оценивать динамику саркопении в процессе лечения. В основе профилактики и лечения саркопении лежит сочетание высокобелкового питания с реабилитационными мероприятиями по расширению физической активности.

Развившаяся саркопения дает толчок процессам, формирующим контрактуры суставов, которые, в свою очередь, увеличивают процессы резорбции и разрежения кости, увеличивая остеопоротические изменения. В свою очередь, остеопороз и остеоартрит изолированно, и особенно в сочетании, увеличивают дистрофические изменения мышечных волокон, стимулируя процессы развития саркопении, формируя тем самым порочный круг, инициирующий таргетную цепочку **старческой астении (СА)**.

Наряду с запуском внутренних факторов, прогрессированию данных процессов способствуют и внешние (рисунок 15). В первую очередь, это средовые факторы, формирующие гипомобильную среду; во вторую – медицинские факторы – перенесенные в прошлом травмы, длительная иммобилизация и др. Немаловажную значимость имеют алиментарные факторы (феномен быстрого насыщения, синдром мальабсорбции, гиперлептинемии при саркопении), в результате которых снижается потребление белка, что приводит к снижению поступления веществ, необходимых для обеспечения мышц, например креатина.

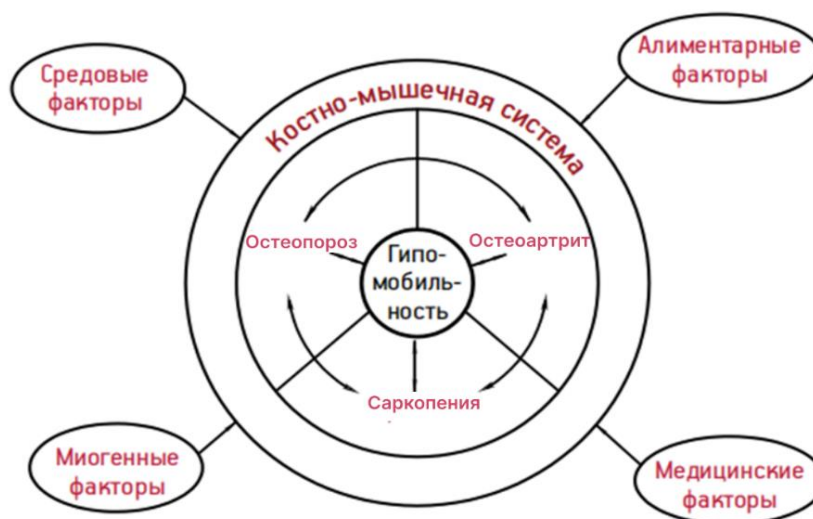


Рисунок 15 – Факторы внешней и внутренней среды, участвующие в развитии дегенеративных процессов костно-мышечной системы.

Касательно синдрома мальнутриции, то его роль как непосредственного предиктора остеопороза и остеоартрита заключается в снижении абсорбции кальция в кишечнике приводит к уменьшению его содержания в костной ткани и, как следствие, к повышению порозности костей.

И остеоартрит, и остеопороз, и саркопения обуславливают возникновение и прогрессирование **хронического болевого синдрома**. При этом основным механизмом развития боли является ноцицептивный. Именно болевой синдром становится фактором, ограничивающим активность пациентов и приводящим к формированию «болезненного поведения». Развившиеся дегенеративно-дистрофические и атрофические изменения костно-мышечной системы часто имеют необратимый характер и могут привести к фатальным физическим, психологическим и экономическим последствиям. Масштабность проблемы определяется неблагоприятными как медико-социальными – нарушением походки, равновесия и силы, нарушением функции передвижения, приводящим к повышенному риску последующих падений и переломов, – так и социальными последствиями – снижением жизненной активности, увеличением зависимости от посторонней помощи, увеличением общего уровня нетрудоспособности.

Ранняя идентификация пациентов с проявлениями остеоартрита, остеопороза, саркопии и устранение соответствующих факторов риска повышает эффективность профилактических и реабилитационных программ.

3.6. Экологические риски и функциональность локомоторного домена

По мнению большинства ученых, физическое здоровье человека на 50% зависит от образа жизни человека, на 20% – от экологических факторов, на 20% – от генетических особенностей и на 10% – от развития медицины. По прогнозам в будущем влияние экологии может возрасти до 50%. Экологические факторы, оказывающие воздействие на здоровье человека, классифицируются на две группы:

- абиотические – факторы неживой природы (физические и химические, например, температура, влажность и освещенность);
- биотические – факторы живой природы (например, активность хищников или работа азотфиксирующих бактерий).

Как правило, именно абиотические факторы наиболее значимо влияют как на функциональность локомоторного домена, так и на существование человека, в целом.

Загрязнение атмосферы **химическими веществами** напрямую связано с ухудшением состояния здоровья, а, следовательно, и продолжительностью жизни. Наиболее вероятными факторами, сопровождающими химическое отравление или загрязнение, являются промышленные предприятия, выбрасывающие отходы в атмосферу, почву и воду. Установлено, что яд, проникающий через легкие, действует до 100 раз сильнее, чем при поступлении его через желудочно-кишечный тракт. Наиболее часто встречаются следующие загрязняющие вещества: пыль, сажа, несгоревшие частицы угля, оксид углерода, сернистый газ, сероводород, пары серной, азотной и соляной кислот, смолистые вещества. Химический состав и физические свойства воздуха должны обеспечивать существование человека без напряжения его компенсаторных физиологических механизмов и тем более без патологических сдвигов в состоянии здоровья. Не рекомендуется тренироваться вдоль дорог (автотрасс), вблизи заводов и фабрик, в долинах, расположенных поблизости от промышленных предприятий и так далее. Занятия обычно проводятся в лесу, в парке, в роще, на стадионе, далеко за городом или рано утром. При подготовке трассы для проведения марафона, спортивной ходьбы, велогонок определяют предельно допустимой концентрации (ПДК) и по его показателям прибегают к профилактическим мероприятиям:

- 1) поливают асфальтированную дорогу водой (утром и вечером);
- 2) в течение 3-7 дней ее закрывают для проезда общественного транспорта;
- 3) весной (или осенью) ее озеленяют (сажают цветы, деревья, кустарники и прочее), газоны засеивают травой.

Основными **физическими факторами**, негативно влияющими на человека, являются шум, электромагнитное излучение, вибрация и электрический ток. Вследствие шума и вибрации повышается фактор стресса, реализуется предрасположенность к развитию гипертонической болезни и нейросенсорной тугоухости; излучения повышают риск заболеваемости раком. Все физические факторы резко отрицательно сказываются на работоспособности человека, что приводит к снижению достигнутых спортивных результатов, а в отдельных случаях к хроническим профессиональным заболеваниям.

Эко-гигиена питания. При питании недоброкачественными продуктами возникает алиментарная интоксикация находящимися в них веществами. Химическое загрязнение почвы удобрениями ведет к попаданию их в продукты растениеводства, животноводства (молоко, мясо), а также в овощи и фрукты. При этом пищевой путь поражения людей ксенобиотиками достигает 80% и более из всех путей проникновения в организм чужеродных веществ. Так, например, стойкие в окружающей среде пестициды поступают в организм человека в 95% случаев с продуктами питания, в 4,7% с водой, только около 0,3% через дыхательные пути и совсем незначительное количество через кожный покров. Опасно для здоровья употребление продуктов, загрязненных пестицидами в количествах, превышающих максимально допустимые уровни. Последнее может привести не только к снижению спортивной работоспособности, но и к серьезным отклонениям в состоянии здоровья. Практика спорта высших достижений на Олимпийских играх, чемпионатах мира показывает, что от качества национальной кухни, техники приготовления зависит успешное выступление спортсменов. Ряд спортивных команд на чемпионаты мира привозит свои продукты, воду, поваров. Таким образом, эко-рацион спортсмена состоит из экологически чистых продуктов, в состав которых входит достаточное количество белков, жиров, углеводов и микроэлементов. Важен и питьевой режим: в жарком, влажном климате не следует ограничивать прием жидкости спортсменов.

Условия проживания спортсменов должны отвечать всем санитарно-гигиеническим требованиям (звукоизоляция, душ, ванна, телевизор и другое), гостиница должна располагаться в зеленой зоне или на берегу моря (реки), чтобы спортсмен перед сном мог совершить прогулку, а утром пробежку. Все вышесказанное способствует поддержанию функциональности локомоторного домена на должном уровне, а также сохранению психического здоровья тренирующихся.

4. Профилактика и реабилитация снижения функциональности в локомоторном домене

4.1. Подбор индивидуализированного уровня физической активности

В последних опубликованных систематических метаанализах было показано, что снижение веса в сочетании с лечебной физкультурой, вызывает уменьшение боли, улучшение функционального состояния суставов, позитивно влияет на структурные изменения в хряще и биохимические маркеры обмена хряща и кости. Недавние результаты крупномасштабного исследования убедительно продемонстрировали, что потеря веса на 1% снижает риски тотального эндопротезирования коленного сустава на 2%.

Согласно последним рекомендациям ВОЗ по вопросам физической активности и малоподвижного образа жизни, должное количество времени, которое необходимо уделять аэробной физической активности умеренной интенсивности, – не менее 150-300 минут в неделю; высокой интенсивности – не менее 75-150 минут в неделю; или уделять время аналогичному по нагрузке сочетанию физической активности средней и высокой интенсивности в течение недели, так как это приносит дополнительную пользу здоровью. Необходимо организовать время так, чтоб пребывания в положении сидя или лежа, замещались физически активной деятельностью любой интенсивности (в том числе низкой интенсивности).

Необходимый тренирующий эффект на деятельность сердечно-сосудистой системы и интенсивность обмена веществ достигается при уровне ЧСС 70-85% от максимально допустимых значений (последнее рассчитывается индивидуально по формуле: $220 - \text{Возраст}$).

Пожилым людям рекомендуется 3 раза в неделю или чаще уделять время разнообразной многокомпонентной физической активности, в которой основной упор делается на тренировки по улучшению функционального равновесия и силовые тренировки умеренной и большей интенсивности, в целях повышения функциональных возможностей и предотвращения падений. При этом, важно помнить, что физические нагрузки должны быть адекватны по отношению к реальным возможностям человека.

Существуют некоторые особенности физических упражнений при нарушениях двигательного домена: во-первых, упражнения должны проводиться без статических нагрузок (сидя, лежа); альтернативой являются упражнения в бассейне, плавание 2-3 раза в неделю вольным стилем. Во-вторых, лечебная физкультура должна часто повторяться в течение дня (по 10-15 минут несколько раз не менее 30-40 минут). Не следует делать упражнения, преодолевая боль. Выполнять упражнения медленно, плавно, постепенно увеличивая нагрузку.

Тренировки спортсменов в виду наличия избыточных нагрузок и напряженного режима, часто протекают на пределе функциональных возможностей организма с выраженной физической и психоэмоциональной мобилизацией ресурсов. Внедрение биологически активных веществ (пептиды, хондропротекторы, адаптогены и другое) является значимым звеном в поддержании здорового функционирования локомоторного домена, своевременной активации восстановительных процессов в костной и хрящевой тканях, а также с целью повышения адаптации организма к текущим нагрузкам. Врачебный контроль по основным клиническим показателям психоэмоционального состояния спортсмена (сон, аппетит, желание тренироваться, возбудимость и т.п.) должен проводиться ежедневно. Своевременная оптимизация психоэмоционального фона, используя разрешенные комбинированные препараты на предсоревновательном этапе подготовки (глутамин, глицин, аспарагиновая кислота, трипептид эпифиза IPH EP и другие), могут значимо отразиться на качестве тренировок и достигаемых результатах в будущем.

4.2. Подбор индивидуализированной диеты

Многочисленными исследованиями установлено, что нарушения питания зачастую сопровождаются различными структурно-функциональными изменениями в организме, а также нарушениями метаболизма, гомеостаза и его адаптационных резервов. Нутритивно-метаболическая поддержка является одним из ключевых моментов в поддержании адекватного функционирования костно-мышечной системы. Потребление высокобелковой пищи на фоне нормализации образа жизни, отказа от вредных привычек, должного уровня

физической активности – всё вышеперечисленное является необходимым для синтеза мышечного белка. По особым показаниям (нарушения функции ЖКТ, после перенесенных ОНМК и др.) возможно использование перорального дополнительного питания в виде препаратов для сипинга, что позволяет обеспечить больного достаточным количеством белковых субстратов при невозможности самостоятельного их потребления.

Далее приведены примеры высокобелковых суточных рационов при основных патологиях двигательного домена (суточная калорийность диет может быть пропорционально скорректирована врачом при необходимости).

При отсутствии противопоказаний, рекомендован курсовой прием комплекса пептидных и хондропротекторных препаратов, обладающих взаимной синергичностью, на всех этапах подготовки к объемным и (или) интенсивным нагрузкам, а также в качестве профилактики развития нарушений локомоторного домена и для активации восстановительных процессов при установленных заболеваниях ОДА.

А. Диета при остеоартрите (~1800 ккал/сутки)

Понедельник	
Завтрак (8:00-8:30)	Омлет с 2,5% молоком (2 яйца); + <i>Артропептин®*</i>
Перекус (11:00-11:30)	Зеленые ростки (150 г)
Обед (14:00-14:30)	Булгур (100 г) + запечённый лосось (100 г) + салат «Греческий» (150 г)
Перекус (16:00-16:30)	Фрукты на выбор: ананас, черника, апельсин, яблоко, вишня (150 г)
Ужин (19:00-19:30)	Пшеничная крупа (100 г) + куриная котлета (150 г); + <i>Артропептин®*</i>
Вторник	
Завтрак (8:00-8:30)	Овсяная каша на обезжиренном молоке + 1 чашка чая; + <i>Артропептин®*</i>
Перекус (11:00-11:30)	Фрукты на выбор: ананас, черника, апельсин, яблоко, вишня (150 г)
Обед (14:00-14:30)	Рис (100 г) + рыбная котлета (75 г) + салат из чуки/морской капусты (50 г)
Перекус (16:00-16:30)	Горсть орехов (30 г)
Ужин (19:00-19:30)	Куриный суп на овощном бульоне (200 мл); + <i>Артропептин®*</i>
Среда	
Завтрак (8:00-8:30)	2 отварных яйца + 1 бутерброд с сыром + 1 чашка чая; + <i>Артропептин®*</i>

Перекус (11:00-11:30)	Фрукты на выбор: ананас, черника, апельсин, яблоко, вишня (150 г)
Обед (14:00-14:30)	Бурый рис (100 г) + рагу из куриной грудки (100 г) ; + <i>Артропептин®*</i>
Перекус (16:00-16:30)	1 стакан обезжиренного молока
Ужин (19:00-19:30)	Запеченная морская рыба (100 г) + тушеная стручковая фасоль (150 г)
Четверг	
Завтрак (8:00-8:30)	Яичница с помидором (200 г) + 2 ломтика твердого сыра (20 г); + <i>Артропептин®*</i>
Перекус (11:00-11:30)	5% творог (100 г)
Обед (14:00-14:30)	Гречневая крупа (100 г) + салат с тунцом и капустой (80 г тунца)
Перекус (16:00-16:30)	Фрукты на выбор: ананас, черника, апельсин, яблоко, вишня (150 г)
Ужин (19:00-19:30)	Овощное рагу (150 г) + рыбная котлета (75 г); + <i>Артропептин®*</i>
Пятница	
Завтрак (8:00-8:30)	Овсяная каша 150 г + 1 вареное яйцо; + <i>Артропептин®*</i>
Перекус (11:00-11:30)	Фрукты на выбор: ананас, черника, апельсин, яблоко, вишня (150 г)
Обед (14:00-14:30)	Булгур (100 г) + гуляш из говядины (100 г) + салат из сельдерея (150 г)
Перекус (16:00-16:30)	1 стакан молока с грецкими орехами
Ужин (19:00-19:30)	Рыбный суп (250 мл); + <i>Артропептин®*</i>
Суббота	
Завтрак (8:00-8:30)	Сырники (150 г) + 1 чашка чая; + <i>Артропептин®*</i>
Перекус (11:00-11:30)	Горсть орехов (30 г)
Обед (14:00-14:30)	Бурый рис (100 г) + запечённая рыба (скупмбрия 100 г) + салат из огурцов и капусты (150 г)
Перекус (16:00-16:30)	Фруктовый салат (150 г) + йогурт
Ужин (19:00-19:30)	Суп с овощами и куриной грудкой (250 мл); + <i>Артропептин®*</i>
Воскресенье	
Завтрак (8:00-8:30)	Бутерброд с яйцом и авокадо (2 ломтика хлеба) + 1 стакан обезжиренного молока; + <i>Артропептин®*</i>
Перекус (11:00-11:30)	Фрукты на выбор: ананас, черника, апельсин, яблоко, вишня (150 г)
Обед (14:00-14:30)	Рис (100 г) + курица-гриль (150 г) + салат из помидор и лука
Перекус (16:00-16:30)	1 чашка чая + 1 сырник

Ужин (19:00-19:30)	Запечённые овощи с куриной грудкой (250 г); + <i>Артропептин®*</i>
-----------------------	---

** перед применением проконсультироваться с врачом.*

Б. Диета при остеопорозе (суточная калорийность рациона ~2500 ккал)

Понедельник	
Завтрак (8:00-8:30)	Овсяная каша на 2,5% молоке (150 г) + 2 ореха кешью + 5-6 миндаля + 3-4 изюма; + <i>Остеопептин®*</i>
Перекус (11:00-11:30)	Греческий йогурт (100 г) + 1 запечённое яблоко
Обед (14:00-14:30)	Булгур (100 г) + запечённый лосось (100 г) + салат «Овощной» (150 г)
Перекус (16:00-16:30)	Батончик из рисовых хлопьев (1 штука) + зеленый чай (1 чашка)
Ужин (19:00-19:30)	Гречневая крупа (100 г) + гуляш из говядины (150 г); + <i>Остеопептин®*</i>
Вторник	
Завтрак (8:00-8:30)	Брюссельская капуста на пару с зеленым луком (150 г) + зеленый чай (1 чашка) с медом (1 чайная ложка) + 2 ореха кешью + 5-6 миндалей; + <i>Остеопептин®*</i>
Перекус (11:00-11:30)	Фрукты на выбор: ананас, черника, апельсин, яблоко, вишня (150 г)
Обед (14:00-14:30)	Паста с креветками (200 г) + салат из морской капусты (100 г)
Перекус (16:00-16:30)	Вареная кукуруза и морковь (1/2 стакана) + зеленый чай (1 чашка)
Ужин (19:00-19:30)	Суп-пюре из чечевицы на курином бульоне (300 г); + <i>Остеопептин®*</i>
Среда	
Завтрак (8:00-8:30)	Кускус на 2,5% молоке с кусочками фруктов (200 г); + <i>Остеопептин®*</i>
Перекус (11:00-11:30)	Молоко 2,5% (200 мл) + 2 финика
Обед (14:00-14:30)	Гречневая крупа (100 г) + гуляш из говядины (150 г)
Перекус (16:00-16:30)	Фрукты на выбор: ананас, черника, апельсин, яблоко, вишня (150 г)
Ужин (19:00-19:30)	Запеченные овощи (свекла, баклажаны, цукини, помидоры, перец, 200 г) + бобовое пюре (100 г); + <i>Остеопептин®*</i>
Четверг	
Завтрак (8:00-8:30)	Яичница с печеными помидорами (150 г) + зеленый чай (1 чашка) с медом (1 чайная ложка); + <i>Остеопептин®*</i>
Перекус (11:00-11:30)	Горсть орехов (40 г)
Обед (14:00-14:30)	Паста с моцареллой (100 г) + печёная форель (100 г)
Перекус (16:00-16:30)	Фрукты на выбор: ананас, черника, апельсин, яблоко, вишня (150 г)

Ужин (19:00-19:30)	Бурий рис (100 г) + тушеный минтай (150 г); + <i>Остеопептин®*</i>
Пятница	
Завтрак (8:00-8:30)	Брокколи с зеленым луком и грибной суп (1 стакан) + 2 ореха кешью + 5-6 миндалей + 3-4 изюма; + <i>Остеопептин®*</i>
Перекус (11:00-11:30)	Фрукты на выбор: ананас, черника, апельсин, яблоко, вишня (150 г)
Обед (14:00-14:30)	Рагу из овощей (200 г) с морской рыбой (100 г)
Перекус (16:00-16:30)	Вареная кукуруза и морковь (150 г) + зеленый чай (1 чашка)
Ужин (19:00-19:30)	Биточки из индейки на пару (100 г) + печеный картофель (100 г); + <i>Остеопептин®*</i>
Суббота	
Завтрак (8:00-8:30)	Омлет (2 яйца и 60 мл молока 2,5%) со шпинатом (180 г), базиликом и помидором (100 г); + <i>Остеопептин®*</i>
Перекус (11:00-11:30)	Фрукты на выбор: ананас, черника, апельсин, яблоко, вишня (150 г)
Обед (14:00-14:30)	Паста с цукини (150 г) + Салат «Греческий» с сыром фета (150 г)
Перекус (16:00-16:30)	Молоко 2,5% (200 мл) + 1 овсяное печенье
Ужин (19:00-19:30)	Запеченная морская рыба (100 г) + тушеная стручковая фасоль (150 г); + <i>Остеопептин®*</i>
Воскресенье	
Завтрак (8:00-8:30)	Яйцо-пашот (2) + тосты из цельнозерновой муки (2 ломтика); + <i>Остеопептин®*</i>
Перекус (11:00-11:30)	Фрукты на выбор: ананас, черника, апельсин, яблоко, вишня (150 г)
Обед (14:00-14:30)	Суп овощной (200 мл) + хумус (30 г) + 1 ломтик цельнозернового хлеба
Перекус (16:00-16:30)	Горсть орехов (40 г)
Ужин (19:00-19:30)	Тушеная курица с грибами и стручковой фасолью (200 г); + <i>Остеопептин®*</i>

** перед применением проконсультироваться с врачом.*

В. Диета при саркопении (~2200 ккал/сутки)

Понедельник	
Завтрак (8:00-8:30)	Бутерброд с курицей (2 ломтика хлеба) + 200 мл 2,5% молока
Перекус (11:00-11:30)	Фруктовый салат (150 г) + 5% творог (100 г)
Обед (14:00-14:30)	Рис (150 г) + рагу из кусочков сои (200 г) + 5% творог (100 г).
Перекус (16:00-16:30)	1 чашка чая + салат с овощами и отварной курицей (200 г)
Ужин	Паста с креветками (200 г)

(19:00-19:30)	
Вторник	
Завтрак (8:00-8:30)	Брюссельская капуста (150 г) + 2 отварных яйца + 1 чашка чая
Перекус (11:00-11:30)	Горсть орехов (30 г)
Обед (14:00-14:30)	Рис (150 г) + куриное рагу (150 г) + 5% творог (100 г)
Перекус (16:00-16:30)	Фруктовый салат (150 г) + греческий йогурт (50 г)
Ужин (19:00-19:30)	Булгур (150 г) + тушеная стручковая фасоль (150 г)
Среда	
Завтрак (8:00-8:30)	Яичница глазунья (2 яйца) + гречневый хлебец+ 200 мл 2,5% молока.
Перекус (11:00-11:30)	Фруктовый салат (150 г) + 5% творог (100 г).
Обед (14:00-14:30)	Гречневая крупа (100 г) + рагу с фасолью (150 г) + салат из огурцов и помидоров (150 г)
Перекус (16:00-16:30)	1 чашка чая + горсть орехов (30 г)
Ужин (19:00-19:30)	Пшеничная крупа (100 г) + рыбные котлеты (150 г)
Четверг	
Завтрак (8:00-8:30)	Омлет с помидором и грибами (200 г) + бутерброд с сыром
Перекус (11:00-11:30)	1 банан + миндальный молочный коктейль
Обед (14:00-14:30)	Рис (100 г) + запечённый лосось (150 г) + помидор (100 г)
Перекус (16:00-16:30)	Йогурт со злаками (50 г)
Ужин (19:00-19:30)	Булгур (100 г) + овощное рагу (150 г)
Пятница	
Завтрак (8:00-8:30)	Яичница с авокадо и помидором (200 г)
Перекус (11:00-11:30)	1 чашка чая + горсть орехов (30 г)
Обед (14:00-14:30)	Рис (100 г) + гуляш из говядины (150 г)
Перекус (16:00-16:30)	1 чашка чая + + 5% творог (150 г)
Ужин (19:00-19:30)	Рыбный суп (250 мл)
Суббота	
Завтрак (8:00-8:30)	Бутерброд с сыром (2 шт.) + 200 мл 2,5% молока.
Перекус (11:00-11:30)	1 чашка чая + 30 г фиников
Обед	Хумус (100 г) + курица-гриль 150 г + салат из огурцов (150 г)

(14:00-14:30)	
Перекус (16:00-16:30)	1 чашка чая + протеиновый батончик
Ужин (19:00-19:30)	Гречневая крупа (100 г) + рагу из стручковой фасоли (150 г)
Воскресенье	
Завтрак (8:00-8:30)	2 отварных яйца + зеленые ростки (150 г)
Перекус (11:00-11:30)	1 чашка чая + 50 г сыра
Обед (14:00-14:30)	Рис бурый (100 г) + запечённая рыба (180 г) + салат «Цезарь» (150 г)
Перекус (16:00-16:30)	1 порция фруктов + 5% творог (100 г).
Ужин (19:00-19:30)	Куриный суп на овощном бульоне (250 мл)

4.3. Комплементарное нутрицевтическое сопровождение на основе пептидных препаратов

В актуальных клинических рекомендациях *Российской ассоциации по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов* фармакологические средства по восстановлению классифицируются по группам двух уровней. Первый из них включает субстратные биологически активные добавки (БАД) на основе основных пищевых веществ и пептидов, подвергнутых процессингу с целью концентрирования и повышения биодоступности. Второй – представлен недопинговыми фармакологическими средствами и БАД направленного действия (в основном, синтетическими).

«АРТРОПЕПТИН®/ARTROPEPTIN®» – комплексная биологически активная добавка, специально разработанная для профилактики и дополнительной терапии заболеваний опорно-двигательного аппарата и хрящевых и синовиальных суставов организма человека. Состоит из двух активных компонентов:

- Коллаген (120,0 мг);
- Комплекс Артро пептид IPH AEN/Des (30,0 мг):
 - пептидный комплекс IPH AEN/DES - 60 %;
 - гиалуронат натрия (из кукурузного крахмала) - 20%;
 - экстракт мембраны яичной скорлупы -20%.

Пептид IPH AEN – инновационный трипептид, который, действуя на генном уровне, активизирует метаболизм и функционирование остеоцитов и хрящевых клеток хондроцитов, способствуя их размножению и образованию

новых клеток остеобластов и хондробластов. Применение пептида IPH AEN способствует достоверному улучшению регенерации и репарации костно-хрящевой ткани при дегенеративно-дистрофических поражениях костно-хрящевой ткани, а также оказывает противодействие дегенеративным процессам в хрящевой ткани суставов, тем самым обеспечивая профилактику заболеваний суставов. Применение пептида IPH AEN приводит к нормализации структуры и толщины хрящевой поверхности при дегенеративно-дистрофических поражениях костно-хрящевой ткани, что необходимо для поддержания полноценной функциональности суставов.

Гиалуроновая кислота (гиалуронат натрия, ГК) является основным компонентом межклеточного матрикса суставной жидкости и хрящевой ткани. Прежде всего, обеспечивая физиологичность вязко-эластических свойств синовиальной жидкости и хрящевой ткани всех видов, она удерживает в кондиции смазочную влагу синовиального сустава и гелеобразное состояние хрящей, что влияет на упругость, эластичность, прочность и устойчивость этих тканей внешним воздействием. Предназначена для повышения подвижности суставов, упругости суставного хряща, стимулирования синтеза коллагена, улучшения состояния суставной жидкости. Кроме того, ГК в указанном сочетании способствует улучшению состояния кожи за счет связывания воды в кожном покрове, что предотвращает старение и появление морщин.

Коллаген является основным структурным белком межклеточного матрикса соединительной ткани хрящей, связок, сухожилий в суставах, синовиальной жидкости и других тканях. В сочетании с пептидом IPH AEN, комплексом пептидов коллагена, продуктами гидролизата яичной мембраны, эффективность действия гидролизата коллагена повышается. Эта группа веществ предназначена для создания благоприятных условий синтеза эндогенного коллагена, повышения упругости суставного хряща, стимулирования синтеза коллагена в структуре связок, сухожилий, улучшения состояния суставной жидкости, сохранение или улучшение подвижности суставов, уменьшения боли в суставах, кроме того увеличения плотности костной массы, улучшения состояния кожи.

Гидролизат мембраны яичной скорлупы (ГМЯС) – нутрицевтик натурального происхождения, содержащий широкий комплекс питательных веществ пептидной природы, аминокислот, хондропротекторов (хондроитины, глюкозамин, гиалуроновая кислота), другие полезные вещества, макро- и микроэлементы необходимые для создания и поддержания здоровой соединительной ткани.

Рекомендуемый режим дозирования: суточная дозировка, утвержденная Роспотребнадзором РФ, составляет от 400 мг до 1200мг, соответственно в таблетках дозой 200 мг: от 2х200 мг до 6х200 мг. Курс 1 месяц. При необходимости можно повторить.

Противопоказания: индивидуальная непереносимость компонентов, беременность, кормление грудью. Перед применением проконсультироваться с врачом.

ОСТЕОПЕПТИН®/OSTEOPERTIN® – оригинальное инновационное комплексное средство профилактики и устранения дефицита и нарушений обмена кальция, рекомендованное к приему при остеопорозе и остеопении, в восстановительном периоде при различных переломах и травмах костей, восстановления и поддержания минеральной плотности костной ткани при здоровом образе жизни.

Состоит из следующих компонентов:

- *Кальция хелат* – Бисглицинат кальция (170 мг);
- *Пептид IPH AG* – Дипептид Аланин -Глутамин (50 мг);
- *Витамин D3* (0,0125 мг).

Бисглицинат кальция – одна из наиболее оптимальных с точки зрения биодоступности хелатная форма кальция, с безопасным эффективным распределением, без кальцификации кровеносных сосудов и побочного действия со стороны ЖКТ (не вызывает вздутий и нарушения пищеварения, раздражений слизистой желудка и кишечника). Особенности метаболизма кальция (Ca^{++}) обуславливают физиологический гомеостаз и нормальное функционирование практически всех систем организма. Костная ткань является основным депо кальция, причем, количество минерализованного кальция с возрастом

уменьшается на 40-50%. Длительный дефицит кальция и/или витамина D у взрослых приводит к увеличению риска развития остеопороза и других патологий, а в младенчестве развитием рахита.

Дипептид L-аланил-L-глутамина (аланилглутамин, АГ) – инновационный водорастворимый дипептид, активно участвующий в процессах абсорбции кальция, быстрого устранения его дефицита и нормализации баланса кальциевого обмена. Вместе с тем, аланилглутамин положительно влияет на синтез коллагена и образование коллагеновых компартментов в костной ткани и депонирование в них несвязанных ионов Ca^{++} . Дипептид способствует также усилению анаболических и торможению катаболических процессов в мышечной, лёгочной и нервной тканях, что особенно актуально при длительных тренировках у спортсменов, с продолжительным сохранением их работоспособности.

Витамин D3 – жирорастворимый витамин, необходимый для поддержания метаболизма в работе всех органов и систем. Обеспечивает нормальный рост и развитие костей, предупреждает развитие рахита и остеопороза, путем регуляции минерального обмена (кальций, фосфат). Способствует мышечному тону, повышает иммунитет, необходим для функционирования щитовидной железы и нормальной свертываемости крови. Помогает организму восстанавливать защитные оболочки, окружающие нервы. Участвует в регуляции артериального давления и сердцебиения. Препятствует росту раковых и клеток.

Рекомендуемый режим дозирования: взрослым принимать по 1 таблетке 2 раза в день после еды, не разжевывая и запивая большим количеством воды. Курс 1 месяц. При необходимости можно повторить.

Противопоказания: индивидуальная непереносимость компонентов, беременность, кормление грудью. Перед применением проконсультироваться с врачом.

ПЕПТИРОН®/PERTIRON® – многокомпонентная биологически активная добавка с оптимальным, сбалансированным составом пептидов, аминокислот и эссенциальных карбоновых кислот.

Состоит из следующих компонентов:

- *L-Глутамин 300,1 мг;*
- *L-Глицин 185,0 мг;*
- *Бета-Аланин 145,0 мг;*
- *L-Лейцин 125,0 мг;*
- *L-Лизина гидрохлорид 92,0 мг;*
- *L-Аспарагиновая кислота 80,0 мг;*
- *Пептид эпифиза IPH EP (из белка морского ежа) 50,0 мг;*
- *Нервоновая кислота 6,2 мг.*

Рекомендуется для общего укрепления организма, предупреждения астенических и депрессивных состояний, для увеличения физической и умственной работоспособности, повышения концентрации внимания и улучшения памяти, в периоды эмоциональных нагрузок и повышенной утомляемости. Входящие в состав компоненты, прежде всего трипептид IPH EP эпифиза стимулируют выработку собственного мелатонина и других компонентов "биологических часов", что синхронизирует их работу на молекулярном и клеточном уровне. Способствуют нормализации сна, нормализуют показатели клеточного и гуморального иммунитета, гормональной системы, снимают психоэмоциональное напряжение, возникающее у спортсменов во время активных тренировок. Восполняют дефицит нервоновой кислоты – ключевого компонента нервных клеток и нервных волокон головного мозга, оптимизируют межнейронную передачу сигналов, улучшая умственную активность, память и общее качество жизни. Замедляют процессы старения, путем снижения выраженности оксидативного стресса и окислительных повреждений.

Рекомендуемый режим дозирования: взрослым принимать по 1 таблетке 2 раза во время еды, не разжевывая и запивая большим количеством воды. Курс 1 месяц. При необходимости можно повторить.

Противопоказания: индивидуальная непереносимость компонентов, беременность, кормление грудью. Перед применением проконсультироваться с врачом.

4.4. Перспективы пептидной лекарственной терапии патологии локомоторного домена

В формировании двигательного домена индивидуальной жизнеспособности, безусловно, ведущую роль играет состояние костно-суставно-мышечной системы. Заболевания опорно-двигательной системы сегодня широко распространены в мире и являются одной из основных причин инвалидизации больных в развитых странах. Последние десятилетия XX века показали, что болезни костей и суставов занимают все больший удельный вес среди заболеваний людей старше 50 лет, но факторы риска и первые их проявления можно обнаружить и в более молодом возрасте.

Ведение пациентов хроническими нарушениями опорно-двигательного аппарата комплексное и включает нефармакологические и медикаментозные методы, а при наличии рентгенологических изменений в результате дегенеративных процессов либо острых травм могут потребоваться и хирургические вмешательства. В настоящее время в качестве эффективных мер по замедлению прогрессирования заболеваний опорно-двигательного аппарата, а также препятствию их возникновения, рекомендованы к использованию пептидные комплексы.

На сегодняшний день сформировано четкое представление о существовании в организме функционально-непрерывной совокупности пептидных регуляторов, способных стимулировать или подавлять любые процессы жизнедеятельности. Многие ученые считают, что короткие пептиды, полученные из высокомолекулярных соединений, это новый путь, осуществляющий регуляцию и координирование физиологических функций организма. Формирование концепции пептидной регуляции физиологических функций организма с самого начала сопровождалось попытками применить полученную информацию для разработки новых высокоэффективных лекарств на основе регуляторных пептидов.

Обнаружение на клетках-предшественниках остеогенеза рецепторов ко многим известным пептидам, доказывает их участие в реализации эфферентного звена нейромышечного взаимодействия. В то же время остается достаточно

неизученным вопросом о специфическом влиянии отдельных групп пептидов на опорно-двигательную систему, что делает актуальными дальнейшие исследования в данном аспекте. Можно предположить, что в скором будущем начнется масштабное применение лекарственных веществ пептидной природы.

Список литературы

1. Выходец, И.Т. Клинические рекомендации по диагностике и лечению общего и частных синдромов перенапряжения центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата, иммунной системы и переутомления у спортсменов высокой квалификации. / И.Т. Выходец, М.Д. Дидур, А.С. Каргашина и др. // Клинические рекомендации. Под ред. проф. В.В. Уйба. М.: ФМБА России. – 2018. – 94 С.

2. Горелик, С.Г. Опросники и шкалы в геронтологии и гериатрии / С.Г. Горелик, А.Н. Ильницкий, К.И. Прощаев и др. // «Геронтология» научно-практический журнал. – 2021. – Т. 9, №1. ISSN 2307-4248

3. Злобина, И.А. Костно-мышечная система как орган-мишень процессов старческой астении / И.А. Злобина, С.В. Богат, А.Н. Кривцунов и др. // Успехи геронтологии. – 2015. – Т. 28, № 4. – С. 725-728. – EDN VLKHPP.

4. Прощаев, К.И. Качество жизни пациентов старческого возраста / К.И. Прощаев, С.Г. Горелик, А.И. Притчина // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2013. – № 1. – С. 47. – EDN RSTTUV.

5. Резолюция консенсуса экспертов Российской Федерации по диагностике и лечению остеоартрита для врачей первичного звена // Терапия. – 2022. – № 5. – 119-128. doi: <https://dx.doi.org/10.18565/therapy.2022.5.119-128>

6. Рекомендации ВОЗ по вопросам физической активности и малоподвижного образа жизни: краткий обзор [WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance]. Женева: Всемирная организация здравоохранения. – 2020. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

7. Чекулаева, Л.В. Профилактика и реабилитация заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата средствами физической культуры: учебное

пособие / Л.В. Чекулаева, И.В. Переверзева, Л.А. Кирьянова и др. / Ульяновск: УлГТУ. – 2020. – 218 С. ISBN 978-5-9795-2083-4

8. Cole, K.J. Slowing of dexterous manipulation in old age: force and kinematic findings from the 'nut-and-rod' task / K.J. Cole, K.M. Cook, S.M. Hynes et al. // *Exp Brain Res.* – 2010. – № 201(2). – P. 239-247. doi: 10.1007/s00221-009-2030-z. Epub 2009 Oct 1. PMID: 19795110.

9. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) results. – 2020. <http://ghdx.healthdata.org/gbdresults-tool> (accessed Nov 2, 2020).

10. Paul J. A., Whittington R. A., Baldwin M. R. Critical Illness and the Frailty Syndrome: Mechanisms and Potential Therapeutic Targets // *Anesth Analg.* 2020; 130 (6): 1545-1555. DOI: 10.1213/ANE.0000000000004792.

11. Pountos, I. The role of peptides in bone healing and regeneration: a systematic review / I. Pountos, M. Panteli, A. Lampropoulos et al. // *BMC Med.* – 2016. – № 14. – P. 103. <https://doi.org/10.1186/s12916-016-0646-y>

12. Raw, R.K. Movement control in older adults: does old age mean middle of the road? / R.K. Raw, G.K. Kountouriotis, M. Mon-Williams et al. // *J Exp Psychol Hum Percept Perform.* – 2012. – № 38(3). – P. 735-745. doi: 10.1037/a0026568. Epub 2011 Dec 5. PMID: 22141585.

13. Jiang, W. Role of vasoactive intestinal peptide in osteoarthritis. / W. Jiang, H. Wang, Y.S. Li et al. // *J Biomed Sci.* – 2016. – № 23(1). – P. 63. doi: 10.1186/s12929-016-0280-1. PMID: 27553659; PMCID: PMC4995623.

14. Zhu, X. Potential of Food Protein-Derived Bioactive Peptides against Sarcopenia: A Comprehensive Review. / X. Zhu, J. Wang, Y. Lu et al. // *J Agric Food Chem.* – 2023. – №71(14). – P. 5419-5437. doi: 10.1021/acs.jafc.2c09094. Epub 2023 Mar 29. PMID: 36988097.