

КИНЕЗИОТЕРАПИЯ: К СОБЛЮДЕНИЮ ОСНОВНОГО ПРИНЦИПА РЕАБИЛИТАЦИИ

Ростовский Центр кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии,
г.Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Соблюдение принципа индивидуализации при кинезиотерапии представляется наиболее важным и сложным условием реабилитации. Для повышения её эффективности помимо прочего предлагается учитывать характер основного и сопутствующих заболеваний пациента, а также факторы риска и возможные осложнения при реализации двигательных программ реабилитации. На примере 35 нозологических единиц и функциональных нарушений даны рекомендации относительно безопасного использования физических нагрузок, которые должны быть адекватными состоянию организма.

Ключевые слова: кинезиотерапия, принцип индивидуализации.

A.A.Dyuzhikov, T.N.Malyarenko, A.V.Poddubny, S.G.Shmerkin

KINESIOTHERAPY: TO ADHEARANCE TO THE BASIC PRINCIPLE OF REHABILITATION

Usage of the paradigm of individualization of kinesiotherapy is more important and arduous condition of rehabilitation. It is proposition to take into account character of basic and concomitant disease of every patient, the factors of risk and possible consequences of implementation under realizable exercise programs for increase their efficacy. There are given the recommendations on safety in using of exercise in 35 pathological states. It paid attention to sufficient of the rehabilitation program to the functional state of patient.

Key words: kinesiotherapy, paradigm of individualization.

Актуальность избранной темы предопределена известными фактами: выраженными позитивными эффектами кинезиотерапии, дающей ценнейшую возможность ускорить восстановление функционального состояния организма и повышающей качество жизни [8, 21, 37]. Однако в клинической практике ожидаемая эффективность кинезиотерапии не всегда подтверждается, что чаще всего обусловлено нарушением принципа индивидуализации, когда используемая нагрузка не отвечает функциональному состоянию пациента. Явно недостаточно внедрение кинезиотерапии в практику, что снижает эффективность терапевтического лечения и хирургических вмешательств.

Принцип индивидуализации требует учитывать возраст, состояние здоровья, пол, наличие сопутствующих заболеваний и индивидуальных противопоказаний к применению конкретной нагрузки. Для лучшего соответствия тренировочной программы конкретному человеку, её надо составлять с учетом стиля жизни и вредных привычек пациента. Индивидуализированный подход необходим потому, что среднестатистический подход нивелирует индивидуальные особенности. Каждая тренировочная программа для реабилитации должна начинаться с такого уровня интенсивности нагрузок, который полностью соответствуют состоянию здоровья и функциональным возможностям конкретного индивида на данном этапе [27]. Индивидуальный подход – это главное требование реабилитационной программы. Нет физической нагрузки большой или малой, есть нагрузка соответствующая или несоответствующая функциональным возможностям индивида. Кинезиотерапия может иметь успех только

в случае строгой адекватности функциональным особенностям пациента. При планировании наращивания интенсивности нагрузки необходимо учитывать факторы риска, возможные осложнения и противопоказания.

Заметим, что избыточная мышечная нагрузка, как и гиподинамия, также оказывает негативное влияние на организм человека. При чрезмерных нарушениях цена адаптации может проявляться в двух различных формах: в прямом изнашивании функциональной системы, на которую при адаптации падает главная нагрузка, или в явлениях отрицательной перекрестной адаптации, т.е. в нарушении у людей, адаптированных к определенной физической нагрузке, других функциональных систем, не связанных с этой нагрузкой. При длительном воздействии на организм интенсивных и больших по объему тренировочных нагрузок, с превышением адаптивных возможностей организма, или недостаточном отдыхе между ними может происходить нарушение нейроэндокринной регуляции, перенапряжение адаптационных механизмов и включение компенсаторных реакций, а также уменьшение содержания катехоламинов и глюкокортикоидов и снижение уровня энергетического обмена. В результате этого в организме могут возникать различные расстройства, характеризующие наступление стадии дезадаптации. Есть указания на то, что очень большие нагрузки могут временно вызывать нарушение иммунного статуса [25]. В частности, это относится к увеличению заболеваемости вирусными респираторными инфекциями при выполнении нагрузочных программ. Если на фоне таких заболеваний продолжать тренировки, может развиваться

миокардит.

Цель настоящей статьи состояла в обобщении и систематизации современных данных в отношении детерминант ограничения использования кинезиотерапии и рекомендаций по безопасной реализации программ с физическими нагрузками. Наша работа, в конечном счете, направлена на повышение эффективности использования кинезиотерапии в процессе реабилитации, прежде всего кардиологических больных.

При планировании индивидуальных реабилитационных программ с мышечными нагрузками для их безопасности и большей эффективности следует, в частности, учитывать характер не только основного, но и сопутствующих заболеваний, что особенно актуально для стареющих пациентов. В табл. 1 приводятся факторы риска осложнений и негативных проявлений при тренировках, обусловленные некоторыми заболеваниями и состояниями, а также рекомендации по безопасному использованию физических нагрузок для ускорения восстановления здоровья пациентов. Во всех случаях перед началом тренировок необходимы консультации со специалистом соответствующего профиля.

Подытоживая материал табл. 1 подчеркнем, что людей среднего, пожилого и старческого возраста отличает риск внезапной смерти кардиологического генеза или осложнения того же профиля, ассоциирующиеся с физическими нагрузками. Инцидентов внезапной смерти при нагрузках не так много, но у людей старше 35 лет она обычно связана с сочетанием чрезмерной нагрузки с ИБС [26]. Важно отметить, что польза от физического кондиционирования значительно превышает относительно небольшой риск негативных осложнений [11, 28]. Более того, регулярные нагрузки могут играть защитную роль против инфаркта миокарда и внезапной смерти при возникшей необходимости значительной физической активности.

При планировании программ реабилитации с физическими нагрузками следует предусмотреть возможное наложение факторов риска возможных осложнений или развития неадекватных реакций.

Мужчины моложе 45 лет и женщины до 55 лет, имеющие не более одного фактора риска, относятся к группе низкого риска. Пациенты с двумя или более факторами риска, в том числе, в возрасте > 45 для мужчин и >55 лет для женщин, относятся к группе умеренного риска. Пациенты любого возраста, имеющие установленные сердечно-сосудистые, легочные или метаболические заболевания, относятся к группе высокого риска.

При планировании двигательной реабилитационной программы рекомендуется принимать во внимание не только основное, но и сопутствующие заболевания, неблагоприятный семейный анамнез, курение, артериальную гипертензию, гиперхолестеролемию, повышенное содержание сахара в крови, ожирение, малоподвижный образ жизни пациента, которые сами по себе являются факторами риска.

Для пациентов группы низкого риска двигательные программы следует начинать с нагрузки умеренной мощности от 40 до 60% максимального $\dot{V}O_2$, что для здоровых взрослых людей эквивалентно оживленной ходьбе со скоростью 5-6 км в час. Однако для пожилых людей, ведущих малоподвижный образ жизни, такая нагрузка будет тяжелой или очень тяжелой. Для них умеренной будет скорость ходьбы, при которой они будут чувствовать себя комфортно на протяжении не менее 45 мин, причём скорость ходьбы можно постепенно увеличивать. Для пациентов группы умеренного риска перед увеличением интенсивности нагрузки (более 60% максимального $\dot{V}O_2$) следует провести медицинское обследование и тестирование толерантности к нагрузке. При высоком риске предварительное обследование необходимо не только перед интенсивными, но и перед умеренными нагрузками. В арсенале врачей по функциональной диагностике есть рекомендации по методике тестирования на толерантность к физической нагрузке [1, 13] (табл. 2-4).

Мощность нагрузки (работа, выполненная в единицу времени) оценивается в кгм/мин или в Вт. (1 Вт = 6 кгм/мин, 1 кгм/мин = 0,167 Вт).

При тестировании на тредмиле возможно движение дорожки с различной скоростью. Можно постепенно увеличивать угол наклона, имитируя ходьбу в гору. Подъем конца дорожки на 5 см относительно горизонтального уровня равняется 5% (2,5°). Используется режим ступенчато возрастающей нагрузки. При тестировании кардиологических пациентов чаще всего используется методика Bruce (табл. 3).

Оценка пробы на ИБС: отрицательная, отрицательная с особенностями, положительная, сомнительная, недостоверная. Положительной считается проба субъективными проявлениями или объективными инструментально зарегистрированными признаками осложнений. К ним относятся серьезные нарушения СР (бради-тахикардии); гипотония (снижение систолического АД > 10 мм рт. ст. от исходного уровня, несмотря на продолжающееся согласно протоколу наращивании нагрузки), смещение интервала ST на ЭКГ > 1,0 мм вверх или > 2 мм вниз от горизонтальной оси, или нарастание смещения по сравнению с состоянием в покое, недостаточная перфузия миокарда (бледность, цианоз), усиление проявлений стенокардии, нарастание боли в груди, острый коронарный синдром, усугубление сердечной недостаточности, появление или усиление задержки проведения возбуждения по ветвям пучка Гисса или интравентрикулярного проведения, укорочение дыхания, синкопальные состояния [1, 5, 6, 9, 13, 14]. Возможны слабость, головокружение, холодный липкий пот, дезориентация, неадекватная гипертензивная реакция (систолического АД >250 мм рт.ст., диастолического > 115 мм рт.ст.) с признаками резкого ухудшения состояния пациента. При любом из этих осложнений тестирование прекратить, пациенту оказать медицинскую помощь.

Таблица 1. Ограничения физических нагрузок и обеспечение их безопасности в процессе реабилитации

Заболевание, состояние	Возможный риск и негативные проявления в процессе нагрузки	Рекомендации по организации кинезиотерапии. Источник литературы
<p><u>Некоторые заболевания ССС</u></p>		
Кардиомиопатия	<p>При интенсивных физических нагрузках состояние миокарда обуславливает повышение риска внезапной смерти.</p>	<p>Запрещены напряженные физические нагрузки, бег, участие в спортивных соревнованиях. Можно выполнять низкоинтенсивные аэробные нагрузки типа дозированной ходьбы в медленном темпе короткими отрезками, с отдыхом. [15, 30].</p>
Нестабильная стенокардия	<p>У пациентов с нестабильной стенокардией дополнительный стресс в виде физической нагрузки может вызвать острый инфаркт миокарда (ИМ).</p>	<p>При нестабильной стенокардии нагрузки, в основном, абсолютно противопоказаны, кроме дозированной ходьбы с периодами отдыха. [9, 15].</p>
Острый инфаркт миокарда	<p>Наибольший риск сердечно-сосудистых осложнений во время упражнений характерен для пациентов с ИМ в анамнезе, особенно неоднократном, с установленным в прошлом нарушением функции левого желудочка (фракция выброса <30%), со стенокардией покоя или нестабильной стенокардией, а также для пациентов с серьёзными аритмиями в покое, выраженным мультисосудистым атеросклерозом, выявленным при ангиографии, с низким уровнем сывороточного калия. Риск кардиоваскулярных осложнений при нагрузках повышает курение, гипертензия, гиперхолестеринемия, соблюдение поста и др. Имеют негативное значение и случаи ИМ, внезапной смерти среди родственников, или отмечающиеся у них гипертоническая болезнь, нарушения липидного обмена.</p>	<p>В первые 24 часа после ИМ двигательную активность следует ограничивать. В последующие сутки – в зависимости от состояния пациента начинать с легких аэробных упражнений в щадящем режиме [9].</p>
Ишемическая болезнь сердца (ИБС)	<p>У пациентов с ИБС при физических нагрузках повышен риск кардиоваскулярных нарушений.</p>	<p>Пациенты, недавно перенесшие эпизоды ишемии миокарда, должны выполнять кардиологическую реабилитационную программу под врачебным контролем. [29].</p>
Аритмии	<p>Нагрузки могут усугубить аритмию или вызвать её в результате повышения потребности миокарда в кислороде или усиления симпатического тонуса.</p>	<p>Показаны только низкоинтенсивные аэробные нагрузки типа дозированной ходьбы при медицинском контроле состояния пациента. [32, 36].</p>

<p>Гипертензия</p> <p>Гипотензия</p>	<p>Интенсивные физические нагрузки могут вызвать неконтролируемое повышение артериального давления (АД) – систолического АД 250 мм рт.ст., диастолического >115 мм рт.ст. – с признаками резкого ухудшения состояния пациента.</p> <p>При исходном систолическом АД < 85 мм рт.ст. физические нагрузки, особенно интенсивные, могут вызвать неадекватную, гипотензивную, реакцию и другие кардиоваскулярные осложнения.</p>	<p>При систолическом АД 170 мм рт.ст. в покое статических и интенсивных аэробных нагрузок лучше избегать (а при систолическом АД в покое >200 мм рт. ст. и/или диастолическом АД > 110 мм рт.ст. физические нагрузки относительно противопоказаны). Рекомендуется дозированная ходьба, дыхательные упражнения в медленном темпе [9].</p> <p>Показаны, особенно в начале реабилитационной программы, только аэробные нагрузки низкой или умеренной мощности.</p> <p>Независимо от основного заболевания при появлении во время выполнения упражнений болей в сердце, за грудиной, снижения АД от исходного уровня на 10 мм рт. ст. (признак возможного развития ишемии миокарда), выраженной одышки, слабости, аритмий, головокружения, синкоп – немедленно прекратить выполнение упражнений и обратиться к врачу [6, 23, 29].</p>
<p>Брадикардия или тахикардия во время или после нагрузки</p>	<p>ЧСС < 50/мин или паузы между сердечными сокращениями > 3с, или ЧСС 120-140/мин после завершения тренировки, боль в груди, слабость, головокружение, холодный липкий пот, дезориентация - это потенциально опасные симптомы, вызванные нагрузкой.</p>	<p>Тренировку прекратить. Все нагрузки запрещены. Необходима срочная медицинская помощь и дальнейшие консультации кардиолога/аритмолога [29].</p>
<p>Патология клапанного аппарата сердца</p>	<p>При выраженном изменении клапанов сердца его стрессорная устойчивость снижена, следовательно, возможно развитие неадекватных реакций на нагрузку. Кроме того, при нагрузке, особенно анаэробной, возможен отрыв от клапанов тромбов или от измененной в результате инфекционно-аллергического поражения ткани и эмболия сосудов мозга и других органов.</p>	<p>Рекомендуются низко-интенсивные аэробные нагрузки типа дозированной ходьбы. Избегать поднятия, передвижения и переноса тяжестей, резких движений [32].</p>
<p>Тромбоз глубоких вен</p>	<p>Во время нагрузки могут возникнуть серьезные осложнения: тромбэмболия лёгочной артерии или сосудов мозга, часто с фатальными осложнениями.</p>	<p>Физические нагрузки запрещены [9, 16, 30, 29].</p>
<p>Тромбофлебит</p>	<p>Травматические повреждения в области тромба, полученные при физических упражнениях, стимуляция кровотока в нижних конечностях, обусловленная нагрузкой, могут провоцировать отрыв тромба и эмболию сосудов почек, легких и других органов.</p>	<p>Все интенсивные, травмоопасные и силовые нагрузки запрещены. Возможна дозированная ходьба в медленном темпе, дыхательная гимнастика без напряжения. [9, 33].</p>
<p><u>Система крови</u></p> <p>Низкий показатель гемоглобина (80 г/л).</p>	<p>При этом состоянии пациентов отличает низкая толерантность к физической нагрузке, к стресс-тестам. Во время тренировки может развиваться слабость, тахикардия, обмороки.</p>	<p>Все нагрузки, кроме дозированной ходьбы, низко-интенсивных дыхательных упражнений противопоказаны [17, 18].</p>

<p>Сниженное количество тромбоцитов (<15000-20000); увеличенное протромбиновое время (в 2,5 раз от нормы).</p> <p>Низкое количество клеток белой крови (< 5000/мм³) с повышением температуры тела.</p>	<p>Низкое количество тромбоцитов или увеличенное протромбиновое время создают серьезные предпосылки для развития кровотечений, в том числе, спонтанных.</p> <p>Такие пациенты обладают повышенной восприимчивостью к инфекциям.</p>	<p>Целесообразно избегать всех нагрузок, кроме дозированной ходьбы, низкоинтенсивных дыхательных упражнений. Избегать травмоопасных ситуаций [18, 39].</p> <p>Необходимо соблюдать гигиенические требования к организации тренировок. Есть рекомендации избегать нагрузок, но необходим индивидуальный подход [18].</p>
<p><u>Дыхательная система</u></p> <p>Бронхиальная астма.</p> <p>Хронические легочные заболевания.</p> <p>Острые инфекции верхних дыхательных путей</p> <p>Аллергия и аллергические реакции, вызванные нагрузкой</p> <p>Частое дыхание (> 20/мин)</p>	<p>Нагрузки могут вызвать чрезвычайное затруднение вдоха или выдоха, развитие астматического статуса, иногда с фатальными последствиями.</p> <p>При нагрузках в организме усугубляется дефицит кислорода, вызванный заболеванием, нарушается регуляция работы сердца.</p> <p>Нагрузки могут вызывать усиление всех симптомов заболевания, ухудшение состояния пациента. При вирусных респираторных инфекциях физические нагрузки во время болезни могут привести к развитию миокардита.</p> <p>Во время и после анаэробной или интенсивной аэробной нагрузки могут развиваться серьезные осложнения: крапивница, ангионевротический отёк, затруднение дыхания, анафилактический шок.</p> <p>Это потенциально серьезный признак нарушения регуляции дыхания, хронической легочной патологии.</p>	<p>При обострении заболевания запрещены все виды нагрузки, кроме дозированной ходьбы и дыхательных упражнений без напряжения. Пациент, приходя в тренажерный зал, должен иметь при себе ингалятор и аптечку. При осложнениях, вызванных нагрузкой, упражнения прекратить, немедленно оказать медицинскую помощь [9].</p> <p>Противопоказаны все виды нагрузки, кроме дозированной ходьбы и дыхательных упражнений в облегченном режиме [9, 29].</p> <p>Нагрузок следует избегать. Рекомендуются только дыхательные упражнения в облегченном режиме. К основной реабилитационной программе с двигательными нагрузками можно приступать только после выздоровления и консультации с врачом [23, 29].</p> <p>Разрешена только аэробная активность низкой и умеренной интенсивности. Если указанные проявления аллергических реакций на нагрузку были в анамнезе, пациент должен приходить в тренажерный зал, имея при себе аптечку с противоаллергическими и противошоковыми препаратами, одноразовыми шприцами [9].</p> <p>Физические нагрузки запрещены. Необходима консультация пульмонолога / кардиолога [29].</p>
<p><u>Болезни мочеполовой системы</u></p> <p>Нефропатии</p>	<p>Нагрузки могут приводить к ухудшению состояния пациента и осложнениям со стороны ССС.</p>	<p>Следует избегать двигательной активности, приводящей к повышению систолического АД до 180-200 мм рт.ст. Запрещены любые высокоинтенсивные нагрузки. Для установления безопасного предела интенсивности нагрузки следует проводить стресс - тестирование [4, 10].</p>

Эндокринные и
метаболические
заболевания

Сахарный диабет, тяжелая гипогликемия (2 ммоль/л) в результате передозировки инсулина, сезонного заболевания, поста (диет, ограничивающих количество пищи).

Сахарный диабет, гипергликемия ($8-16$ ммоль/л);

Диабет типа 2

Диабет типа 2 с потерей дистальной чувствительности (периферическая нейропатия)

Диабетическая ретинопатия

При любых видах нагрузки:
Может развиться усугубление гипогликемии и возникнуть серьезные симптомы нарушения сердечно-сосудистых и неврологических функций - тахикардия, конвульсии, кома.

Даже при аэробных нагрузках высокий уровень глюкозы в плазме крови еще более повышается, становится «неуправляемым», может нарушить кардиоваскулярные и неврологические функции. При тяжелой гипергликемии (> 16 ммоль/л, особенно при $26-28$ ммоль/л) могут развиваться опасные для жизни метаболические нарушения, такие как диабетический кетоацидоз или гиперосмолярная некетотическая кома.

Высокоинтенсивные нагрузки повышают риск кардиоваскулярной патологии. При диабете типа 2 нагрузки на фоне увеличения ЧСС покоя, снижения максимальных ЧСС и АД приводят к гипотензии, причем могут отсутствовать предупреждающие признаки развивающейся ишемии сердца и мозга. Нарушенная терморегуляция усугубляет негативные последствия интенсивных нагрузок.

При физической нагрузке потеря чувствительности в голенях и стопах может привести к неощущаемым повреждениям и инфицированию раневой поверхности. Осложнениями неоднократных травмоопасных упражнений могут быть переломы или образование язв, особенно у пожилых и старых людей.

Интенсивные аэробные нагрузки, анаэробные нагрузки с напряжением, резкие движения, могут вызвать геморрагии, пропитывающие стекловидное тело, натяжение или отслаивание сетчатой оболочки.

Избегать интенсивных физических нагрузок, особенно силовых. Рекомендуются умеренная или легкая аэробная активность. Во время тестирования толерантности к нагрузке и во время занятий контролировать уровень глюкозы сахарометром пациента. Иметь скорпомощные средства в аптечке. При осложнениях немедленно оказать медицинскую помощь.

Рекомендации те же, что и при гипогликемии [19, 20, 29].

В начале программы реабилитации использовать низкоинтенсивные нагрузки и стресс-тесты, особенно у пожилых пациентов. Избегать повышенной двигательной активности при жаркой или холодной погоде, соблюдать водный режим [4, 7].

Ежедневно контролировать состояние кожного покрова ног, на тренировках быть в специальной удобной обуви и впитывающих влагу носках. Силовые нагрузки для снижения риска травм должны быть ограничены.

Показаны аэробные нагрузки (тредмил, длительные прогулки пешком, плавание, упражнения для рук или сидя на стуле) [6, 19, 23].

<p>Гипертиреозидизм, тиреотоксикоз</p>	<p>Повышение риска фибрилляций предсердий, сердечной недостаточности, ИМ.</p>	<p>Запрещены анаэробные нагрузки с натуживанием, и задержка дыхания при аэробной физической активности, с положением вниз головой, поднятием рук выше головы, с резкими движениями, что вызывает повышение АД. Показана низкоинтенсивная аэробная нагрузка [6,7].</p>
<p>Ожирение</p>	<p>При силовых нагрузках, в быту при поднятии и переносе груза возможно повреждение связок и мышц, повышение коронарного риска и неадекватные нагрузки гиперреакции АД и ЧСС. Риск нарастает при быстром увеличении нагрузки, неправильной биомеханике движений, у пациентов с предысторией травм и повреждений.</p> <p>При циклических аэробных нагрузках с использованием технических приспособлений возможен травматизм.</p>	<p>Рекомендуются только низко-интенсивные аэробные нагрузки [20].</p> <p>Вначале при небольшом отягощении отработать правильное положение тела и его сегментов, последовательность движений. Нарастивать вес груза постепенно. Контролировать АД и ЧСС [4, 7].</p> <p>При ходьбе или беге трусцой во избежание травматизма следует отработать их правильную технику, предусмотреть возможность опоры при ходьбе на тредмиле, подъеме по лестнице. Проверять прочность технических приспособлений, тестировать функцию равновесия [8, 13].</p>
<p><u>Нарушения электролитного состава</u></p> <p><i>Гипокалиемия</i> (сывороточный калий < 3,5 ммоль/л).</p> <p><i>Гиперкалиемия</i> (сывороточный калий >5,0 ммоль/л).</p> <p><i>Гипокальциемия</i> (сывороточный кальций < 2,2 ммоль /л).</p> <p><i>Гипонатриемия</i> (сывороточный натрий < 135 ммоль /л).</p> <p><i>Гипернатриемия</i> (>150 ммоль/л)</p>	<p>При любых видах нагрузки, особенно у пожилых и старых людей, могут развиваться различные осложнения.</p> <p>Усугубление гипотензии, аритмий, изменений ЭКГ, тетания.</p> <p>Тахикардия или брадикардия, аритмия, усугубление изменений ЭКГ.</p> <p>Повышение риска аритмий, признаки почечной недостаточности.</p> <p>Гипотензия, тахикардия, снижение ударного объема, нитевидный пульс, вазомоторный коллапс.</p>	

Гипомагниезимия (< 0,5 ммоль/л).	Усиление гипертензии, тахикардии.	
Гипермагниезимия.	Усугубление аритмий, гипотензии или появление перемежающейся гипертензии. На фоне хронической почечной недостаточности – брадикардия, слабый пульс, гипотензия, сердечный блок.	При всех указанных нарушениях электролитного состава безопасна дозированная ходьба при само- и медицинском контроле за самочувствием пациента, периодический контроль за метаболическим профилем [12, 19, 20, 29, 30].
Синкопа	Синкопа не вазовагальной природы, возникающая более 1 раза во время или после нагрузки, при тестировании толерантности к физической нагрузке – серьезный симптом, свидетельствующий о резком снижении сердечного выброса или приступе стенокардии, развитии ИМ, выраженном нарушении ритма сердца вплоть до его остановки.	Нагрузку прекратить, пациенту оказать медицинскую помощь. Нагрузки запретить до получения разрешения врача [29].

В процессе тестирования пациентов группы повышенного риска возможно также осложнение в виде инсульта и даже смерти (по статистике 1 случай на 2500 проб).

Проба считается отрицательной, если испытуемый достиг заданной субмаксимальной для своего возраста ЧСС, и при этом не возникло ни клинических, ни объективных инструментальных критериев ишемии или дисфункции миокарда. Возможны симптомы, связанные с детренированностью (одышка, головокружение, головная боль, нечастая экстрасистолия (менее 4 в 1 мин), существенное повышение АД, боль в мышцах ног, смещение зубца Т на ЭКГ. Это отрицательная проба с особенностями.

Напомним как рассчитывается субмаксимальная и максимальная ЧСС индивида, согласно которым определяется мощность предъявляемой нагрузки. Для мужчин и женщин субмаксимальная ЧСС составляет 90% от максимальной ЧСС, которая определяется у мужчин как (220-возраст); у женщин – (200-возраст). Для пожилых (старше 65 лет) субмаксимальная ЧСС должна составлять 85% от максимальной ЧСС.

За толерантность к физической нагрузке принимают мощность нагрузки последнего завершеного этапа пробы по Bruce. Мощность нагрузки считают пороговой, если продолжительность работы на последней ступени без патологических признаков составила не менее 2 мин. Если патологические изменения появились на 1-й мин работы, порого-

вой мощностью считается предыдущая ступень нагрузки.

Общий объем выполненной физической нагрузки можно оценить в метаболических единицах (МЕ) или метаболических эквивалентах (METs), которые определяют расход энергии в течение нагрузки. Значения METs для каждой стадии нагрузочного теста помогает определить переносимость нагрузки с учетом массы тела, степени тренированности, пола и возраста. Без измерения газообмена приблизительные значения METs можно определить по следующим формулам:

При скорости тредмила менее 8 км/ч:

$$\text{METs} = (V \times 1,675 + 0,3015 \times V \times G + 3,5) / 3,5$$

При скорости более 8 км/ч:

$$\text{METs} = (V \times 3,35 + 0,15075 \times V \times G + 3,5) / 3,5$$

Где V – скорость тредмила в км/ч, G – угол наклона дорожки в процентах.

Зная общий объем выполненной нагрузки можно говорить о низкой, средней и высокой толерантности к физической нагрузке (табл.4).

Для пациентов, недавно перенесших сердечные эпизоды, участие в контролируемой двигательной программе с аэробными нагрузками в комплексе сердечной реабилитации представляет собой эффективный и безопасный путь к началу использования основной двигательной программы и повышению аэробного порога [3]. У пациентов, участвовавших в таких программах, наблюдается низкая заболеваемость и смертность [2].

Таблица 2. Нормативы ЧСС в зависимости от пола и возраста при субмаксимальной и максимальной мощности физических нагрузок, рекомендованные Комитетом экспертов ВОЗ

Процент от максимальной нагрузки	Возраст									
	20-29		30-39		40-49		50-59		60-69	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
	ЧСС в минуту									
75- 90	160	166	155	149	151	153	144	144	139	140
100	195	198	187	189	178	179	170	172	162	163

Таблица 3. Модифицированный протокол Bruce (тест с нагрузкой на тредмиле)

Ступень	Скорость (км/ч)	Угол подъема (%)	Длительность (мин)
1	2,7	0	3
2	2,7	5	3
3	2,7	10	3
4	4,0	12	3
5	5,5	14	3
6	6,8	16	3
7	8,0	18	3
8	8,9	20	3
9	9,7	22	3

Хотя некоторые физические упражнения несут определенный риск травматизации, он максимально снижается при индивидуализации двигательной программы. Травмоопасными являются упражнения с поднятием тяжелой, нагрузки высокой интенсивности и большого объема, а также очень быстрое наращивание нагрузки, наличие у пациентов травм в прошлом, миалгии, биомеханические отклонения, ожирение. Минимизирует риск травматизации подбор подходящих видов активности и постепенное наращивание её интенсивности.

При реабилитации детей и подростков нужно иметь в виду, что их гиперподвижность повышает риск травм во время нагрузок. Эпифизарные хрящевые пластинки роста даже в препубертатном возрасте чувствительны к сжатию, они тоньше, чем капсула сустава и связки [31], и вследствие этого подвержены травматизации, особенно в период ростового спурта, что требует соблюдения ряда предосторожностей при силовых нагрузках в детском и предподростковом возрасте [34]. Кроме того, дети и подростки могут не обладать адекватной гормональной поддержкой для развития силы мышц, как это имеет место у взрослых людей [38]. Для них рекомендуются упражнения с сопротивлением меньшей интенсивности, но с большим числом повторов. Особое внимание следует обращать на технику используемых для детей упражнений [22].

У детей подвижность суставов намного больше, чем у взрослых [31]. Гипермобильность суставов вследствие слабости связочного аппарата проявляется еще более выраженной при нейродегенеративных заболеваниях, поэтому таким детям противопоказаны упражнения на увеличение подвижности суставов [24], а целесообразно включать в про-

грамму упражнения, способствующие увеличению массы и силы мышц, прочности соединительно-тканых элементов, блокирующих гипермобильные суставы.

Риск в отношении здоровья, ассоциированный с физической нагрузкой, может нарастать при высокой температуре и влажности внешней среды. В экстремальных условиях нагрузки и температурного стресса, вызывающего расширение кожных сосудов, мышечный кровоток обеднен, и снижается как работоспособность мышц, так и эффективность терморегуляции. При этом нарастают ЧСС и усилия, затрачиваемые на выполнение нагрузки.

Таблица 4. Оценка уровня толерантности к физической нагрузке в зависимости от возраста и характера основного заболевания

возраст	Диагноз	Толерантность к нагрузке					
		Высокая		Средняя		Низкая	
		Вт	МЕ	Вт	МЕ	Вт	МЕ
До 65 лет	ИБС нет	125	8	75	6	<75	<6
	ИБС, в анамнезе инфаркт миокарда давностью более года	125	8	75	6	<75	<6
После 65 лет	ИБС, в том числе с ИМ в анамнезе	100	7	50	5	<50	<5

Эти показатели играют важную роль обратной связи для регуляции уровня нагрузки при высокой температуре воздуха. Кроме того, при выполнении физических нагрузок в условиях повышенной влажности необходимо достаточное поступление жидкости в организм. При выполнении физических упражнений на воздухе в холодную погоду важно обеспечить защиту от гипотермии и холодового повреждения кожи рук и лица человека. Физиологические запросы нарастают в ветреную погоду, поэтому объем и интенсивность нагрузок вне помещения в этих условиях должны быть снижены [40]. Двигательная активность в условиях загрязнения воздуха также связана с риском развития негативных явлений [35]. Загрязнение воздуха снижает толерантность к физической нагрузке и нарушает функцию легких и реакции на неё ССС, уменьшает потребление кислорода, особенно когда уровень озона достигает критического отметки. В этих условиях пациентам с коронарной и легочной патологией не рекомендуется заниматься физическими упражнениями на открытом воздухе при неблагоприятных погодных и экологических условиях.

В заключение отметим, что кинезиотерапия может оказывать на организм системное позитивное воздействие [19]. Однако для достижения с её помощью полноценного реабилитационного эффекта необходимо соблюдать основной принцип реабилитации – принцип индивидуализации. Только в этом случае доступный, хорошо дозируемый безлекарственный метод кинезиотерапии станет и надёжным, и безопасным. Этому могут помочь приведен-

ные в статье рекомендации по организации кинезиотерапии при различных заболеваниях и патологических состояниях.

Литература

1. Домницкая, Т.М., Грачева, О.А., Преображенский, Д.В. Применение проб с физической нагрузкой в кардиологии. // Методические рекомендации. М., 2007. 54 с.
2. Ades, P.A. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. N Engl J Med. 2001. 345. P. 892 – 902.
3. Agency for Health Care Policy Research. Clinical practice guideline number 17: cardiac rehabilitation. US Department of Health and Human Services, AHCPR publication number 96-0672, 1995.
4. Albright, A., Franz, M., Hornsby, G. et al. ACSM position stand: Exercise and type 2 diabetes // Med. Sci. Sports Exerc. 2000. Vol. 32, N 7. P. 1345 – 1360.
5. American Association of cardiovascular and Pulmonary rehabilitation. Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs. Ed. 4. 2004.
6. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
7. American Diabetes Association. Physical activity/exercise and diabetes // Diabetes Care. 2003. Vol. 26. S73 – S77.
8. Bandy, W.D., Sanders, B. Therapeutic exercise for physical therapist assistants. 2nd ed. Phi.: Lippincott Williams & Wilkins, 2008. 458 p.
9. Batavia, M. Contraindications in physical rehabilitation. Doing no harm. St.Louis. Sanders Elsevier, 2006. 927 p.
10. Boissonault, W.G., Goodman, C.C. The renal and urologic systems.. In: C.C. Goodman, W.G. Boissonault, F.S. Fuller, eds. Pathology: implication for physical therapist. Philadelphia: WB Saunders, 2003. P. 704 – 728.
11. Braddom, R.L. Handbook of Physical Medicine Rehabilitation. Saunders: Elsevier Inc., 2004. 995 p.
12. Cameron, M.H. Physical agents in rehabilitation. Phi. – London – N.Y.: Saunders, 2003. 2d ed. 491 p.
13. DeLisa, J.A. Physical medicine and rehabilitation. Principles and Practice. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. Vol. I. 2005. 974 p.
14. Gibbons, R.A., Balady, C.J., Beasley, J.W. et al. ACC/AHA Guidelines for exercise testing, and prescription // J. Am. Coll. Cardiol. 1997. Vol. 30. P. 260 – 315.
15. Goodman, C.C. The cardiovascular system. In: C.C. Goodman, W.G. Boissonault, F.S. Fuller, eds. Pathology: implication for physical therapist. Appendix B. Philadelphia: WB Saunders, 2003 a.
16. Goodman, C.C. The respiratory system. In: C.C. Goodman, W.G. Boissonault, F.S. Fuller, eds. Pathology: implication for physical therapist. Appendix B. Philadelphia: WB Saunders, 2003 b.
17. Goodman, C.C., Boissonault, W.G., Fuller, F.S., eds. Pathology: implication for physical therapist. Appendix B. Philadelphia: WB Saunders, 2003.
18. Goodman, C.C., Kelly Snyder, T.E. Laboratory tests and values. In: C.C. Goodman, W.G. Boissonault, F.S. Fuller, eds. Pathology: implication for physical therapist. Philadelphia: WB Saunders, 2003.
19. Goodman, C.C., Snyder TEK. Problems affecting multiple systems. In: C.C. Goodman, W.G. Boissonault, F.S. Fuller, eds. Pathology: implication for physical therapist. Philadelphia: WB Saunders, 2003 a. P. 85 – 119.
20. Goodman, C.C., Snyder TEK. The endocrine and metabolic systems. In: C.C. Goodman, W.G. Boissonault, F.S. Fuller, eds. Pathology: implication for physical therapist. Philadelphia: WB Saunders, 2003 b. P. 317 – 366.
21. Hall, C.M., Brody, L.T. Therapeutic exercise. Moving toward function. 2d ed. Philadelphia – ... – Tokio: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. 787 p.
22. Hardin, J.A. Medical exercise training. In: W.D. Bandy (ed). Therapeutic exercise. 2001. Ch. 7. P. 121 – 144.
23. Hoffman, M.D., Sheldal, L.M., Kraemer, W.J. Therapeutic Exercise. In: DeLisa J.A (Ed.-in-Chief). Physical medicine and rehabilitation. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. Vol. I. Ch. 5. P. 389 – 433.
24. Holmes, C.F. Joint mobilization. In: W.D. Bandy, B. Sanders. Therapeutic exercise. Baltimore: Lippincott & Wilkins, 2001. Ch. 4. P. 63 – 84.
25. Mackinnon, L.T. Advances on exercise immunology. Champaign, IL: Human Kinetics, 1999.
26. Maron, B.J., Pelliccia, A., Spirito, P. et al. Cardiac disease in young trained athletes: insights into methods for distinguishing athlete's heart from structural heart disease with particular emphasis on hypertrophic cardiomyopathy // Circulation. 1995. Vol. 91. P. 1596 – 1601.
27. Mazzetti, S.A., Kraemer, W.J., Volek, J.S., et al. The influence of direct supervision of resistance training on strength performance // Med. Sci. Sports Exerc. 2000. Vol. 32. P. 1043 – 1050.
28. Mittleman, M.A., Maclure, M., Tofler, G.H., et al. Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion. Protection against triggering by regular exertion // New Engl. J. Med. 1993. Vol. 329. P. 1677 – 1683.
29. Musnick, D., Hall, C. Red flags: Potentially serious symptoms and signs in exercising patients. In: Hall C.M., Brody L.T. Therapeutic exercise. Moving toward function. 2d ed. Appendix 2. Philadelphia – ... – Tokio: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
30. Neid, R.J., Franklin, B. Promoting and prescribing exercise for the elderly // Am.Fam. Fis. 2002. Ol. 65, N 3. P. 419 – 426.
31. Neumann, D. Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundation for physical rehabilitation. St. Louis: Mosby, Inc. 2002. 597 p.
32. Pagana, K.D., Pagana, T.J. Mosby's manual of diagnostic and laboratory tests. Ed. 4. St. Louis: Mosby, 2002.
33. Prentice, W.E., ed. Therapeutic modalities for physical therapists. New York: McGraw Hill, 2002.
34. Salter, R.R. Textbook of disorders and injuries of the musculoskeletal system. 3 ed. Baltimore: Lippincott & Wilkins, 2001.
35. Sheldahl, L.M., Wilke, N.A., Tristani, F.E. Evaluation and training for resumption of occupational and leisure time activities in patients after major cardiac event // Med. Exerc. Nutr. Health. 1995. N 4. P. 273 – 289.
36. Sofiadis, N.Th., Malyarenko, T.N. Heart Rate Control. Thessaloniki, 2003. 188 p.
37. Sofiadis, N.Th., Malyarenko, T.N. Principles of forming of the programs of motor activity for health rehabilitation. Thessaloniki: Univ. Studio Press. 2008. 111 p.
38. Thein, L.A. The child and adolescent athlete. In: J.E. Zachezewski, D.J.. Magee W.S. Quillen, eds. Athletic injuries and rehabilitation. Philadelphia: Saunders, 1996. P. 933 -- 958.
39. Wang, J.S., Jen, C.J., Chen, H. Effects of exercise training and deconditioning on platelet function in men // Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. 1995. Vol.15. P. 1668 – 1674.
40. Zamparo, P., Perini, R., Orizio, et al. The energy cost of walking or running on sand // Eur. J. Appl. Physiol. 1992. Vol. 65. P. 183 – 187.