

Врачебный контроль в адаптивной физической культуре.

Лекция № 2 а.

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ИНВАЛИДОВ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.**

*Пасечник Л.В. К.п.н.,доцент*



# План

- **1. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЫ  
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У  
ИНВАЛИДОВ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-  
ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**



- В практике врачебного контроля существенное значение имеют функциональные пробы. Роль и значение функциональных проб определяется, с одной стороны, их простота, и доступность выполнения, с другой стороны, получение достаточно информативных показателей о функциональном состоянии аппарата кровообращения и регуляторных механизмах. Вместе с тем их применение помогает оценить резервные возможности организма и обоснованно подойти к назначению двигательного режима и расширению двигательной активности, применению средств кинезотерапии, протезированию.

- Функциональные пробы показаны инвалидам пожилого возраста, перенесшим посттравматические ампутации нижних конечностей на уровне бедра или обеих нижних конечностей на уровне бедер, голеней, а также инвалидам страдающим различными хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой системы — ишемической болезнью сердца, гипертонической болезнью, облитерирующим и заболеваниями сосудов, сахарным диабетом и др.

- В процессе восстановительного лечения, непосредственно после перенесенной ампутации или повторного оперативного вмешательства, выделяют несколько двигательных режимов—постельный, палатный, стационарный (общий). Эти двигательные режимы показаны практически всем инвалидам, независимо от возраста, причины и уровня ампутации, наличия послеоперационных осложнений и других причин. В дальнейшем — в период подготовки к протезированию, при обучении ходьбе на протезах — как правило, назначается общий двигательный режим. В рамках каждого двигательного режима, в соответствии с решаемыми задачами, применяются различные функциональные пробы.

• Наиболее простой и представляющей минимальную физическую нагрузку является проба «сесть — лечь». Эта проба проводится при постельном режиме для определения адаптации сердечно-сосудистой системы к положению сидя и возможности расширения двигательной активности. Перед проведением функциональной пробы пациент отдыхает 5 мин в положении лежа. После этого производится регистрация ЧСС и измеряется артериальное давление (АД). Не снимая манжетки, пациент 10 раз за 60 с садится в постели с частичной опорой на руки и снова ложится. При этом нижние конечности пациента удерживаются на уровне бедер или голеней, в зависимости от уровня ампутации. После завершения пробы в первые 10 с подсчитывается ЧСС, затем определяется АД. В течение восстановительного периода на 3-й, 6-й и т.д. минутах проводится регистрация ЧСС и АД до полного их возвращения к исходным величинам.

- **Ортостатическая проба** проводится при решении вопроса о возможности вставания и обучения ходьбе на костылях после односторонних ампутаций, расширения методики ЛФК, двигательной активности и т.д. Следует отметить, что при выполнении этой пробы после длительной гипокинезии, постельного режима может наблюдаться ортостатический обморок. При первом вставании после операции у многих инвалидов эта проба выполняется с трудом. Часто отмечается головокружение, трудно удерживать равновесие, быстро наступает утомление сохраненной конечности. Поэтому длительность проведения пробы (пребывание, в положении стоя) не должна превышать 5 мин. При выраженных жалобах на головокружение, слабость и т.п. проведение пробы прекращается.

- В формировании реакции на ортостатическую пробу большое значение имеет состояние вегетативной нервной системы. При нормальной возбудимости симпатического отдела происходит увеличение ЧСС на 18—21% от исходной величины. Более значительное увеличение ЧСС может свидетельствовать о повышенной возбудимости симпатического отдела или наличии атипической реакции сердечно-сосудистой системы.

- Перед проведением пробы пациент отдыхает 5 мин в положении лежа. Производится регистрация ЧСС и измеряется АД. После этого, не снимая манжетки для измерения артериального давления, пациент встает и стоит в течение 5 мин, при этом разрешается дополнительная опора на спинку кровати, стула и т.д. В течение выполнения функциональной пробы на 1-й и 5-й мин производится регистрация ЧСС и измеряется АД. После завершения пробы пациент ложится, и в течение восстановительного периода на 1-й, 3-6-й и т.д. минутах вновь регистрируются ЧСС и АД вплоть до полного восстановления показателей. Одновременно оценивается общее состояние пациента.

- В период освоения пользования протезами, особенно на начальном этапе, проводится **функциональная проба** — ходьба в произвольном темпе на 50 м. Эта проба выполняется для оценки адаптации сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке, связанной с ходьбой на протезах, возможности расширения двигательного режима, расширения методики ЛФК. Перед проведением пробы пациент отдыхает в течение 15 мин в положении лежа. После этого регистрируется ЧСС и измеряется АД. Не снимая манжетки, пациент проходит на протезе 50 м по ровной поверхности, при этом регистрируется время выполнения пробы. После ее завершения, в положении лежа, регистрируются ЧСС и АД на 1-й, 3-й, 6-й и т.д. минутах восстановительного периода, до возвращения показателей к исходному уровню.

- Функциональная проба с подъемом на ступеньку высотой 20 см и спуском с нее — 12 раз в минуту («степ-тест») является наиболее значимой по нагрузке, проводится для оценки возможности обучения ходьбе по лестнице, на большие расстояния, расширения двигательной активности. Перед выполнением пробы пациент отдыхает в течение 15 мин в положении сидя. Измеряется АД и регистрируется ЧСС. После этого, не снимая манжетки для измерения артериального давления, пациент выполняет пробу. После ее завершения, в положении сидя производится подсчет ЧСС и измеряется АД на 1-й, 3-й, 6-й и т.д. минутах восстановительного периода, до возвращения показателей к исходному уровню. Регистрируются также данные визуальных наблюдений и изменения субъективных ощущений обследуемого.

- Для унификации оценки результатов проведения функциональных проб выделяются следующие типы реакции.
- **Нормотонический тип.** Данный тип характеризуется небольшим учащением пульса — на 10 - 15 ударов в минуту, увеличением систолического артериального давления на 8—10 мм рт. ст., диастолическое артериальное давление не изменяется или незначительно понижается. Разница между систолическим и диастолическим давлением незначительно увеличивается. Восстановительный период не превышает трех минут. Общее самочувствие пациента остается удовлетворительным, жалобы отсутствуют.

- **Астенический тип.** Этот тип реакции характеризуется значительным увеличением ЧСС. Систолическое артериальное давление увеличивается на 5-10 мм рт. ст. или не изменяется, диастолическое артериальное давление незначительно повышается. Пульсовое давление уменьшается, восстановительный период увеличивается и может достигать 9-15 мин. При резко выраженной реакции могут появиться жалобы на слабость, головокружение и др. Данный тип реакции свидетельствует, что энергообеспечение осуществляется неэкономичным путем, преимущественно за счет хронотропной функции сердца.

• **Гипертонический тип.** Для этого типа реакции характерно значительное увеличение ЧСС, повышение систолического артериального давления до 180-200 мм рт. ст. и выше, диастолическое артериальное давление не изменяется или умеренно повышается. Пульсовое давление увеличивается, однако его повышение не всегда свидетельствует об увеличении систолического выброса; значительное повышение систолического давления может быть обусловлено увеличением периферического сопротивления, которое в свою очередь определяется проходимость прекапиллярного русла. Восстановительный период увеличивается. Выполнение пробы может сопровождаться жалобами на слабость, болезненность в области сердца, головокружение и др. Гипертонический тип характерен для лиц, страдающих гипертонией или склонных к прессорным реакциям на стресс-воздействия.

- **Дистонический тип.** Этот тип реакции проявляется резким учащением пульса, умеренным или значительным повышением систолического артериального давления (до 180-200 мм рт. ст.) и резким снижением диастолического давления (иногда вплоть до нуля). Восстановительный период увеличивается до 10-15 мин. Резкое снижение диастолического артериального давления (появление феномена «бесконечного топа») обычно связывают с изменением сосудистого тонуса, что может наблюдаться при различных острых и хронических заболеваниях.

- **Реакция со «ступенчатым, подъемом систолического артериального давления в восстановительном периоде.** Этот тип встречается относительно редко, он характеризуется значительным учащением пульса, постепенным увеличением систолического давления на 2-й, 3-й минутах после завершения пробы и, соответственно, резким удлинением периода восстановления. Такой тип реакции может развиваться при ухудшении приспособительных реакции аппарата кровообращения, нарушении функционального состояния и заболеваниях системы кровообращения.

- При выявлении нормотонического, умеренно выраженного астенического и гипертонического типов реакции результаты функциональных проб расцениваются как благоприятные. В этих случаях возможно расширение двигательной активности, расширение методики ЛФК, использование других средств физической реабилитации, обучение ходьбе на костылях или протезах. Однако в первые дни целесообразно осуществление контроля ЧСС и АД.
- При выявлении выраженного астенического, гипертонического, дистонического типов реакции сердечно-сосудистой системы, а также со «ступенчатым» подъемом систолического артериального давления расширение двигательного режима, физические нагрузки, обучение ходьбе противопоказаны.

- Наряду с функциональными пробами для оценки приспособительных реакций организма может использоваться простой тест Руффьс—Диксона, который выполняется в виде двадцати приседаний. Результаты теста определяются по ЧСС, которая подсчитывается в покое (P), после 20 приседаний (P1) > после одной минуты отдыха (P2). Расчет производится по формуле:
  - $(P+P1+P2)-200 / 10$
  - Выполнение теста оценивается в баллах. Итоговые цифры 1—3 расцениваются как очень хороший результат, 3—6 хороший, более 6 — удовлетворительный.

- Пробы с задержкой дыхания. Проба Штанге с задержкой дыхания на вдохе имеет широкое распространение в клинической и спортивной медицине. Проба проводится следующим образом: после 5—7-минутного отдыха в положении сидя испытуемый производит глубокий вдох и выдох, затем пациент делает глубокий вдох (80—90% от максимального) и задерживает дыхание. Время задержки дыхания отмечается по секундомеру; в среднем у здорового человека оно составляет 50—60 с.

- **Проба Генчи с задержкой дыхания на выдохе.** Она проводится следующим образом: после глубокого (не чрезмерного) выдоха и вдоха исследуемый снова выдыхает и задерживает дыхание. Продолжительность задержки дыхания отмечается по секундомеру; в среднем у здорового человека она равна 20-30 с.
- Следует отметить, что результаты выполнения этих проб зависят от функционального состояния кардиореспираторной системы, возбудимости дыхательного центра, интенсивности тканевого обмена, волевых качеств, а также тренированности организма.
- У инвалидов, перенесших посттравматические ампутации нижних конечностей, продолжительность выполнения проб с задержкой дыхания, как правило, не выходит за рамки общепринятой нормы.

- **Для инвалидов, страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы, в частности ишемической болезнью сердца, предложены специальные функциональные пробы с электрокардиографическим (ЭКГ) контролем.**

- Перед выполнением функциональных проб проводится клинический осмотр пациента, выясняются жалобы, анализируются данные функциональных и лабораторных исследований. Функциональные пробы проводятся, как правило, утром или не ранее чем через 2 часа после приема пищи. ЭКГ-электроды фиксируются на грудной клетке эластичными бинтами, которые не затрудняют дыхание и в то же время обеспечивают надежный контакт с кожей. Регистрируются три отведения по Небу (О, А, I) и грудные однополюсные, что позволяет получить необходимую информацию о левом и правом желудочках сердца и перегородочной области. Перед проведением пробы рекомендуется выполнить ортостатическую пробу и пробы с задержкой дыхания на вдохе и выдохе (Штанге и Генчи) с регистрацией ЭКГ.

- Все функциональные пробы проводятся в следующем порядке. Перед выполнением пробы пациент отдыхает в положении лежа или сидя в течение 30 мин, затем оценивается его клиническое состояние, измеряется АД, регистрируется ЭКГ. После этого проводится одна из проб с физической нагрузкой. Регистрация ЭКГ может проводиться непосредственно во время выполнения пробы (по данным телеметрии), а также на 1-й, 3-й, 6-й, 10-й и т. д. минутах восстановительного периода. Одновременно измеряется АД, оценивается общее состояние пациента, его жалобы и другие проявления реакции организма на предложенную пробу. Если восстановительный период затягивается, исследование продолжается до полного возвращения АД и ЧСС к исходным величинам.

- К абсолютным противопоказаниям к проведению проб относятся предынфарктное состояние, инфаркт миокарда, отрицательная динамика ЭКГ в покое, учащение приступов стенокардии, обострение ИБС.
- Относительными противопоказаниями для проведения проб следует считать перенесенный инфаркт миокарда, хроническую аневризму сердца, выраженные изменения ЭКГ в покое, тяжелые нарушения ритма и проводимости и др,

- При отсутствии противопоказаний могут проводиться следующие функциональные пробы: 1) езда на кресле-коляске, которая представляет минимальную физическую нагрузку и выполняется с целью определения длительности и темпа передвижения на кресле-коляске после ампутации обеих нижних конечностей; 2) ходьба на костылях по ровной поверхности 50 м выполняется после односторонних ампутаций, в период подготовки к первичному протезированию для определения длительности и темпа ходьбы на костылях; 3) ходьба на протезах по ровной поверхности 50 м проводится с целью определения переносимости нагрузки, связанной с ходьбой, определения длительности и темпа ходьбы на протезах, возможности расширения двигательного режима; 4) наиболее значимой по нагрузке является проба ходьба по лестнице (или степ-тест), она проводится с целью определения двигательного режима, возможности обучения ходьбе по лестнице, на большие расстояния, определения интенсивности ходьбы.

- Результат выполнения функциональной пробы может быть оценен как патологический, пороговый и физиологический. Основным электрокардиографическим признаком при оценке результатов пробы является смещение книзу по ишемическому типу или дугообразный подъем кверху сегмента S—T на 1,0 мм и более в одном или нескольких отведениях.
- Пробы с физической нагрузкой прекращаются немедленно при появлении одного из признаков патологической реакции или соответствующих изменений ЭКГ.

- На основании клинических, электрокардиографических данных и других функциональных исследований установлены абсолютные противопоказания к физическим нагрузкам и пользованию протезами нижних конечностей для инвалидов, страдающих ИБС. К ним относятся: предынфарктное состояние, отрицательная динамика ЭКГ в покое, учащение приступов стенокардии, хроническая аневризма сердца, обострение ИБС, патологическая реакция при выполнении функциональной пробы, сердечная недостаточность II Б стадии и выше. При гипертонической болезни физические нагрузки и ходьба на протезах противопоказаны при подъеме систолического артериального давления выше 200 мм рт. ст. При выявлении пороговой реакции на функциональную пробу рекомендуется проведение курса медикаментозного лечения с последующим повторением пробы. Если результаты вновь носят патологический характер, то физические нагрузки и ходьба на протезах противопоказаны.

- **Велоэргометрическое тестирование**
- является одним из наиболее информативных методов исследования кардиореспираторной системы и физической работоспособности. При его выполнении имеется возможность моделировать различные физические нагрузки, точно дозировать их величину (как правило, в ваттах), время выполнения и т.д. и одновременно проводить различные функциональные исследования. Выбор мощности нагрузки, ее продолжительность определяются целью и задачами исследования.
- Существует несколько различных методических подходов к выбору нагрузки. Так, величина нагрузки может рассчитываться в ваттах на 1 кг массы тела, например 0,5 Вт/кг. . Нагрузка может рассчитываться в процентах от должного максимального потребления кислорода

- При выполнении тестирования нагрузка может быть непрерывной, постоянно возрастающей, ступенеобразно возрастающей, прерывистой или непрерывной. Длительность каждой нагрузки должна составлять 3—5 мин, т.е. быть достаточной для стабилизации кровообращения на новом уровне.
- Инвалидами после ампутации верхних конечностей выполняется ножная (стандартная) велоэргометрия, после ампутации нижних конечностей — ручная, и в том и в другом случаях в положении сидя.
- В большинстве случаев используются стандартные конструкции велоэргометров, обеспечивающие выполнение соответствующих нагрузок верхними или нижними конечностями, т.е. методический подход основан на работе сохраненных мышечных групп. Вместе с этим могут использоваться различные модификации велоэргометров.

- При выполнении велоэргометрии принципиально важное значение имеет уровень безопасной нагрузки. Безопасный уровень характеризуется максимальным потреблением кислорода, для практически здоровых мужчин равным 42 мл/ кг/мин или показателем велоэргометрии 2,8 Вт/кг/мин. Для инвалидов, перенесших ампутации нижних конечностей, т.е. с редуцированной массой тела, эти показатели являются неадекватными. Для мужчин, перенесших постравматические ампутации, максимально допустимый уровень нагрузки при велоэргометрии, выполняемой с тренировочной или диагностической целью, после ампутации одной конечности составляет 1,7 Вт/кг/мин, после ампутации обеих нижних конечностей 1,0 Вт/кг/мин.

- Физические нагрузки и протезирование противопоказаны при следующих состояниях:
- - при ишемии миокарда, которая возникает в ручной велоэргометрии при нагрузках до 40 Вт. Показаны постельный режим, передвижение только на кресле-коляске, интенсивная терапия коронарной недостаточности, а также повторная велоэргометрия для оценки эффекта лечения;
- - патологическая артериальная гипертензия, которая возникает при ручной велоэргометрии с нагрузкой до 20 Вт. Передвижение только на кресле-коляске в ограниченных объемах, интенсивная гипотензивная терапия, повторное обследование для оценки эффективности лечения;
- - нарушения ритма сердца в виде единичных монотонных (чаще тридцати в час), парных, групповых желудочковых, суправентрикулярных экстрасистол, провоцируемых физической нагрузкой. Допускается передвижение только на кресле-коляске в ограниченных объемах.

- Таким образом, применение нагрузочных проб и тестов на ранних этапах медицинской реабилитации инвалидов, страдающих патологией сердечно-сосудистой системы, по существу представляющих наиболее тяжелый контингент лиц с поражением опорно-двигательной системы, позволяет объективно оценить их функциональные и резервные возможности, определить тактику лечения и протезирования, выработать индивидуальный двигательный режим, определить противопоказания к физическим нагрузкам и т.д. Вместе с тем приведенные данные позволяют сделать важный вывод о том, что средства адаптивной физической культуры могут использоваться только в виде занятий ЛФК, как правило, в рамках индивидуальных двигательных режимов.

- Не менее важное значение функциональные методы исследования имеют для инвалидов, перенесших посттравматические ампутации конечностей и, как правило, не страдающих тяжелыми хроническими заболеваниями кардио-респираторной системы, причем в связи как с восстановительным лечением, так и физической реабилитацией.
- После ампутации обеих нижних конечностей выявляются нарушения корреляционных взаимосвязей между отдельными показателями работоспособности. Можно полагать, что при значительной потере массы тела нарушается физиологическая зависимость между потреблением кислорода и физической работоспособностью, что, несомненно, должно учитываться при интенсивных физических нагрузках, занятиях физической культурой и др.

- У инвалидов после ампутации верхних конечностей на уровне плеча, обоих плеч, вычленения в плечевых суставах изменения со стороны аппарата кровообращения не носят столь выраженных изменений, как при дефектах нижних конечностей. У этих инвалидов на первое место выступают изменения со стороны функции внешнего дыхания. Происходит закономерное снижение ряда показателей, в частности максимальной вентиляции легких, жизненной емкости легких, резервного объема выдоха, объема форсированного вдоха за 1 секунду, объемной скорости выдоха, т.е. показателей, наиболее зависящих от экскурсий грудной клетки и, соответственно, от состояния мышечного аппарата плечевого пояса и грудной клетки.

- Несмотря на отмеченные выше особенности функционального состояния аппарата кровообращения и функции внешнего дыхания, снижение физической работоспособности, практически все инвалиды, перенесшие посттравматические ампутации, могут заниматься физической культурой и спортом.
- На основании данных, полученных при велоэргометрическом тестировании, для нетренированных инвалидов с различными уровнями ампутации конечностей разработаны двигательные режимы и критерии переносимости физической нагрузки.
- С целью определения допустимых физических нагрузок выделяются четыре степени двигательных возможностей: низкие, сниженные, средние и высокие, а также соответствующие двигательные режимы: щадящий, щадяще-тренирующий, тренирующий и интенсивно-тренирующий.

- Инвалиды после ампутации на уровне стопы, голени, бедра (с потерей массы тела в пределах 15%) относятся к группе со средней степенью двигательных возможностей. Им показан тренирующий двигательный режим с уровнем допустимых физических нагрузок в пределах от 40 до 60% от должного максимального потребления кислорода, с энергетическим уровнем 4,1—6,0 ккал/мин. Инвалиды после ампутации обеих нижних конечностей на уровне бедер, бедра и голени (с потерей массы тела в пределах 25—30%) относятся к группе со сниженными двигательными возможностями. Им показан щадяще-тренирующий двигательный режим с уровнем допустимых физических нагрузок в пределах от 25 до 40% от должного максимального потребления кислорода, с допустимым энергетическим уровнем 2,6—4,0 ккал/мин.

- Инвалиды, перенесшие ампутации трех конечностей (сочетанные ампутации верхних и нижних конечностей) с потерей массы тела более 30%, относятся к группе с низкими двигательными возможностями. Им показан щадящий двигательный режим с уровнем допустимых физических нагрузок до 25% от должного максимального потребления кислорода, с допустимым энергетическим уровнем до 2,5 ккал/мин.
- Однако при определении двигательных возможностей инвалидов нельзя ограничиваться только расчетом величины ДМПК. При определении двигательных возможностей следует учитывать общее состояние, возраст, уровень привычной двигательной активности, а также ряд функциональных показателей, характеризующих состояние кардио-респираторной системы.

- В процессе восстановительного лечения, подготовки к первичному протезированию, при занятиях лечебной физической культурой и другими формами кинезотерапии, а также при обучении ходьбе на протезах целесообразно осуществление контроля, целью которого является оптимизация физической нагрузки и предупреждение чрезмерного напряжения организма. В состоянии покоя и, что наиболее важно, при нагрузке необходимо контролировать артериальное давление, частоту сердечных сокращений, частоту дыханий, рассчитывать величину двойного произведения, периодически (при наличии показаний) осуществлять электрокардиографическое исследование.

**Допустимые значения показателей гемодинамики  
и внешнего дыхания при физических нагрузках  
( $M \pm m$ )**

<b>Показатели</b>	<b>Ампутация голени</b>	<b>Ампутация бедра</b>	<b>Ампутация обоих бедер, бедра и голени</b>
ЧСС, уд./мин	$118,5 \pm 3,8$	$129,7 \pm 4,7$	$110,2 \pm 3,5$
АД <sub>диаст.</sub> , мм рт. ст.	$79,7 \pm 1,1$	$83,2 \pm 1,2$	$81,7 \pm 1,7$
АД <sub>систо.</sub> , мм рт. ст.	$135,5 \pm 2,1$	$143,2 \pm 2,2$	$136,3 \pm 2,2$
Двойное произведение, усл. ед.	$158,2 \pm 5,9$	$184,1 \pm 7,7$	$143,1 \pm 5,5$
Частота дыханий в 1 мин	$21,9 \pm 0,9$	$23,8 \pm 1,1$	$17,9 \pm 0,9$

- **Тредмил-тест** — ходьба по движущейся дорожке, в процессе которой исследуемый выполняет несколько ступеней возрастающей нагрузки, длительностью 3 мин с перерывами восстановления (или без отдыха) между нагрузками. Повышение нагрузки проводится за счет увеличения скорости движения дорожки, по которой идет человек, и/или за счет подъема головного конца дорожки с имитацией ходьбы в гору без увеличения скорости ходьбы.
- У инвалидов после ампутации бедра диапазон оптимальной скорости ходьбы существенно ниже по сравнению с инвалидами, перенесшими ампутации на уровне голени. Имеется зависимость скорости ходьбы от этапа протезирования: при первичном протезировании оптимальные диапазоны ходьбы значительно ниже по сравнению с повторным протезированием, что объясняется недостаточной обученностью ходьбе.

# Скорость ходьбы (км/ч) при посттравматических ампутациях на различных этапах протезирования

<b>Ампутация бедра</b>	
Первичное протезирование	$2,5 \pm 0,1$
Повторное протезирование	$3,4 \pm 0,2$
<b>Ампутация голени</b>	
Первичное протезирование	$3,8 \pm 0,5$
Повторное протезирование	$5,1 \pm 0,2$

- Метод определения оптимального режима ходьбы на протезе имеет важное значение не только в практике протезирования. Этот метод может быть использован в диагностике метаболических процессов, развивающихся в культе при занятиях спортивной деятельностью, например при беге на протезе после ампутации бедра или голени, плавании, ходьбе на лыжах и т.д.

- Приведенные данные дают достаточно полное представление о целях, задачах и методах функционально-диагностического контроля за инвалидами, перенесшими ампутации конечностей, позволяют объективно подойти к оптимизации двигательной активности, оценить влияние физических нагрузок, дать оценку физической подготовленности. Однако эти аспекты не отражают и полной мере всех задач врачебного контроля. Огромное значение имеют биомеханические методы контроля.

**Благодарю за  
внимание !**