

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

**СОЦИАЛЬНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА
К ФИЗИЧЕСКОЙ И УМСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ,
ФАКТОРАМ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ**

Учебно-методическое пособие

Воронеж
Издательский дом ВГУ
2016

В учебно-методическом пособии представлены вопросы и ответы по теме № 2 теоретического курса по дисциплине «Физическая культура».

Тема № 2 «Социально-биологические основы адаптации организма человека к физической и умственной деятельности, факторам среды обитания» (6 часов).

Вопрос 1. Понятие о социально-биологических основах физической культуры. Социально-биологические основы физической культуры – это принципы взаимодействия социальных и биологических закономерностей в процессе овладения человеком ценностями физической культуры. Медико-биологические и педагогические науки имеют дело с человеком как с существом не только биологическим, но и социальным. Социальная сущность человека не упраздняет его биологической субстанции, ведь биологическое начало человека – необходимое условие для формирования и проявления социального образа жизни. Между тем творят историю, изменяют живой и неживой мир, созидают и разрушают, устанавливают мировые и олимпийские рекорды не организмы, а люди.

Вопрос 2. Естественно-научные основы физической культуры. Естественной основой физической культуры является весь комплекс медико-биологических наук: анатомии, физиологии, биологии, биохимии, гигиены и др. Анатомия и физиология – науки о строении и функциях человеческого организма. Без знаний о строении человеческого тела, закономерностях функционирования отдельных органов и систем организма, особенностях протекания сложных процессов его жизнедеятельности нельзя организовать физическую подготовку населения и разработать стандарты здорового образа жизни различных слоев населения, в том числе и учащейся молодежи. Достижения медико-биологических наук лежат в основе педагогических принципов и методов учебно-тренировочного процесса, теории и методики физического воспитания и спортивной тренировки.

Человек подчиняется биологическим закономерностям, присущим всем живым существам. Однако от представителей животного мира он отличается не только строением, но и развитым мышлением, интеллектом, речью, особенностями организации социально-бытовых условий жизни. Труд и социальная среда оказали воздействие на процесс развития человечества и повлияли на его биологические особенности.

Вопрос 3. Определение понятий «система» и «функциональная система». Система (от греч. systema – целое, составленное из частей), множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство. Под физиологической системой понимают наследственно закрепленную, регулируемую систему органов и тканей (кровообращения, дыхания, пищеварения и т. д.), которые функционируют в организме не изолировано, а во взаимодействии друг с другом. Функциональная система организма формируется в процессе его

тавная жидкость уменьшает трение между поверхностями при движении, эту же функцию выполняет и гладкий хрящ, покрывающий суставные поверхности. Суставы черепа неподвижны. Сочленения ребер и позвоночника частично подвижны. Также ограничено движение в крестцово-подвздошных суставах, связывающих основание позвоночника с костями бедра.

Существует 4 основных типа суставов: *шаровидный* (плечевые и тазобедренные), *шарнирный* (в коленях и пальцах), *стержневой* (запястье и лодыжка), *седловидный* (соединяет отдельные позвонки в позвоночнике).

Вопрос 11. Какую роль выполняют хрящевые пластинки в коленном суставе и позвоночнике? Наружная поверхность суставов покрыта хрящом. Он не только предохраняет поверхность костей от истирания, но и служит амортизатором. Это особенно важно в позвоночнике, где межпозвонковые диски поглощают нагрузки при беге и ходьбе. В коленном суставе сочленяющиеся поверхности недостаточно плотно контактируют друг с другом. Контакт сочленяющихся поверхностей способствуют хрящевые прокладки (мениски). Хрящевые прокладки в суставах наиболее устойчивы в юные годы, а с возрастом становятся менее стойкими. Регулярные тренировки задерживают возрастные изменения в суставах.

Вопрос 12. Как изменяется подвижность суставов в зависимости от степени их активности и возраста? Подвижность суставов определяется формой суставной впадины. Так, глубокая суставная впадина, например, в тазобедренном суставе, обуславливает его меньшую подвижность, чем мелкая, например в плечевом суставе. Далее подвижность изменяется в зависимости от степени активности. В суставе, зафиксированном гипсом, после нескольких недель покоя способность к подвижности значительно снижается. Изменение подвижности суставов – типичный возрастной симптом. Благодаря регулярной физической тренировке можно увеличить подвижность суставов, если подбирать движения с учетом анатомо-физиологических возможностей суставов.

Вопрос 13. Строение позвоночника, его отделы и функции. Позвоночник состоит из 33–34 позвонков, которые подвижно и эластично соединены друг с другом посредством суставных отростков и межпозвонковых дисков, имеют пять отделов: *шейный* (7 позвонков), *грудной* (12), *поясничный* (5), *крестцовый* (5), *копчиковый* (4–5). Позвоночный столб позволяет совершать сгибания вперед, назад и в стороны, вращательные движения. В норме он имеет 2 изгиба вперед (шейный и поясничный лордозы) и 2 изгиба назад (грудной и крестцовый кифозы). Они ослабляют толчки и удары при прыжках, беге, кувырках. Отверстия позвонков находятся прямо друг против друга и образуют канал, который защищает спинной мозг от повреждения. Связки, межпозвонковые диски и связочно-мышечный аппарат служат амортизаторами. К позвоночнику с помощью сухожилий прикрепляется

сложная система мускулов, управляющих его движением. Без мускулов вся скелетная система была бы грудой неподвижных костей. Мощные мышцы спины и живота управляют основными движениями тела. Движения головы и шеи обеспечиваются мышцами, прикрепленными к шейным позвонкам. Мышцы плеч и верхней части рук крепятся к шейным, грудным и верхним поясничным позвонкам, а мышцы бедра – к крестцу и копчику. Мышцы, управляющие дыхательным аппаратом, прикрепляются к позвоночнику, диафрагма – к поясничным позвонкам, реберные мышцы – к грудным и шейным позвонкам. Мышцы таза крепятся к нижней части позвоночника и удерживают все внутренности.

Вопрос 14. Какие нагрузки испытывает позвоночник человека при выполнении различных физических упражнений? При равномерном распределении нагрузки на позвоночник наибольшая приходится на поясничный и пояснично-крестцовый отделы. При поднятии и ношении тяжестей межпозвоночные диски подвергаются очень большому давлению. Когда человек весом 75 кг наклоняется до горизонтального положения, нагрузка на пояснично-крестцовое сочленение составляет примерно 300 кг. Если в этом положении поднять вес 50 кг, то нагрузка возрастает до 800 кг. Эта нагрузка компенсируется внутрибрюшным давлением, которое поддерживается мышцами брюшного пресса, связочным аппаратом и мышцами спины. Большую роль в равномерном распределении нагрузки играет состояние пульпозного ядра межпозвоночного диска. Если оно удерживает необходимое количество жидкости, то давление в межпозвоночном диске передается во все стороны равномерно и нагрузка на оболочки фиброзного кольца не достигает критического уровня и не приводит к его повреждению.

Вопрос 15. Почему после 25-летнего возраста могут возникать дегенеративные заболевания позвоночника? В возрасте старше 25 лет рост человека в длину прекращается. Сосуды в области межпозвоночного диска зарастают, поэтому поступление питательных веществ и жидкости внутрь межпозвоночного диска осуществляется только за счет диффузии через кость тела позвонка и хрящевые пластинки. Диффузия представляет собой процесс, обеспечивающий распространение веществ из области с высокой концентрацией в область с низкой концентрацией. Уже среди 25-летних заболеваниями позвоночника страдает каждый четвертый. Способствует поражению позвоночника неправильное выполнение физических упражнений или физической работы.

Вопрос 16. Правила защиты позвоночника от повреждения. Поднятие тяжестей с согнутой спиной приводит к неравномерной нагрузке на межпозвоночные диски. Внутренний край межпозвоночных дисков подвергается большому давлению, что приводит к смещению их в сторону спинномозгового канала, поэтому возникает опасность разрыва. Когда спи-

на прямая, нагрузка меньше, поскольку она равномерно распределяется по всей поверхности позвоночника. Другой способ щадить позвоночник – сон на кровати с жесткой основой. Надо укреплять мускулатуру живота и спины путем тренировки, чтобы лучше стабилизировать ослабленный позвоночный столб. Основное упражнение для позвоночника – это хорошая осанка.

Для подъема и ношения груза наиболее рациональным способом, существуют правила:

- стойте устойчиво на нескользкой основе, распределив вес на все звенья опорно-двигательного аппарата;
- поднимайте груз с прямой спиной;
- держите груз близко к телу (уменьшается плечо рычага);
- поднимайте груз, используя силу ног;
- избегайте поднимать груз одновременно с поворотом туловища.

Вопрос 17. Строение и функции мышечной ткани. Главное свойство мышечной ткани – сократимость, оно обеспечивается с помощью сократительных мышечных белков актина и миозина. Мышечная ткань устроена очень сложно. Мышца имеет волокнистую структуру, каждое волокно – это мышца в миниатюре, совокупность этих волокон образует мышцу в целом. Мышечное волокно состоит из миофибрилл. Каждая миофибрилла разделена на чередующиеся светлые и темные участки. Темные участки – протофибриллы – состоят из длинных цепочек молекул миозина, светлые образованы более тонкими белковыми нитями актина. Когда мышца находится в несокращенном (расслабленном) состоянии, нити актина и миозин лишь частично продвинуты относительно друг друга, причем каждой нити миозина противостоят, окружая ее, несколько нитей актина. Более глубокое продвижение относительно друг друга обуславливает сокращение миофибрилл отдельных мышечных волокон и всей мышцы в целом. Каждую мышцу пронизывает разветвленная сеть капилляров, по которым поступают необходимые для жизни мышц вещества и выводятся продукты обмена. К мышце подходят и от нее отходят многочисленные нервные волокна.

Двигательные нервные волокна передают импульсы от головного и спинного мозга к мышцам. Чувствительные волокна передают импульсы в обратном направлении, информируя центральную нервную систему о деятельности мышц. Через симпатические нервные волокна происходит регуляция обменных процессов в мышцах, посредством чего их деятельность приспособляется к изменившимся условиям.

Вопрос 18. Какие виды мышц в организме человека вы знаете?

Существует 2 вида мышечной ткани: гладкая (непроизвольная) и поперечно-полосатая (произвольная). Поперечно-полосатые мышцы включают в себя скелетные и сердечную мышцу.

Вопрос 19. Какую функцию выполняют гладкие мышцы? Гладкие мышцы покрывают стенки кровеносных сосудов, внутренние органы и кожу. Они сужают и расширяют сосуды, продвигают пищу по желудочно-кишечному тракту, сокращают стенки мочевого пузыря. Их работа не зависит от воли человека, сокращаются они медленно, но очень выносливы.

Вопрос 20. Анатомо-физиологические особенности сердечной мышцы. Сердечная мышца внешне напоминает скелетные мышцы, имея ту же поперечную исчерченность волокон, цвет, скорость и длительность сокращения. По функциональным характеристикам и способам регуляции сократительной активности сердечная мышца значительно ближе к гладким мышцам внутренних органов. Она сокращается и расслабляется без участия воли человека. Выносливость сердца поразительна. В покое при 70 ударах в минуту сердце в сутки делает примерно 100 тысяч сокращений. За одно сокращение оно выбрасывает в сосудистую систему от 50 до 80 мл крови, а за 70 лет перекачивает примерно 150–170 тысяч тонн крови. В здоровом сердце в 1 мм³ ткани насчитывается до 4000 капилляров.

Вопрос 21. Анатомо-физиологические особенности скелетной мышцы. Скелетная мышца, состоит из поперечно-полосатых мышечных клеток (волокон), которые могут сокращаться и расслабляться по нашему желанию. Работа скелетных мышц находится под волевым (произвольным) контролем. Они быстро сокращаются и так же быстро утомляются. Скелетные мышцы входят в структуру опорно-двигательного аппарата, крепятся к костям скелета и при сокращении приводят в движение отдельные звенья скелета. Они участвуют в удержании положения тела и его частей в пространстве, обеспечивают движения при ходьбе, беге, жевании, глотании, дыхании и т.д. Скелетные мышцы обладают способностью возбуждаться под влиянием нервных импульсов, сокращаясь, мышцы выполняют определенное движение или напряжение. Скелетная мышца прикреплена к скелету с помощью сухожилия с каждого конца.

Вопрос 22. Деление мышц по анатомическим и функциональным признакам. Мышца представляет собой сложное структурное образование, состоит на 72–80 % из воды и на 16 % из плотного вещества. Их масса составляет 35–40 % общей массы тела взрослого человека. У человека насчитывается около 600 мышц и большинство из них парные. Скелетная мышца снаружи покрыта соединительно-тканной оболочкой. В каждой мышце различают активную (тело мышцы) и пассивную (сухожилие) части. По строению мышцы делятся на веретенообразные и лентовидные; длинные, короткие и широкие. Веретенообразные мышцы расположены в районе длинных трубчатых костей, могут иметь два брюшка и несколько головок (двуглавые, трехглавые и четырехглавые мышцы). Лентовидные мышцы имеют различную ширину и участвуют в корсетном образовании стенок туловища.

По функциональному назначению и направлению движений в суставах различают мышцы сгибатели и разгибатели, приводящие и отводящие, сфинктеры (сжимающие) и расширители.

Вопрос 23. Как определяется сила мышцы и от чего она зависит?

Сила мышц характеризуется степенью напряжения и способностью к преодолению сопротивления. Сила мышцы определяется весом груза, который она может поднять на определенную высоту или весом груза, который она может удержать при максимальном возбуждении, не изменяя своей длины.

Мышечная сила пропорциональна толщине мышечных волокон и их числу. Чем больше поперечное сечение мышцы, тем выше сила, которую она может развить. Проявление силы требует высокой координации звеньев центральной нервной системы, особенно способности к концентрации процессов возбуждения и возможностей вегетативной системы.

Сила мышцы зависит от сократительной способности мышечных волокон; количества мышечных волокон в мышце и количества функциональных единиц, одновременно возбуждающихся при развитии напряжения; от исходной длины мышцы (предварительно растянутая мышца развивает большую силу); от условий взаимодействия с костями скелета.

Вопрос 24. Чем характеризуется сократительная способность мышц? Сократительная способность мышцы характеризуется ее абсолютной силой, т.е. силой, приходящейся на 1 см^2 поперечного сечения мышечных волокон. Для расчета этого показателя силу мышцы делят на площадь ее физиологического поперечника (т.е. на сумму площадей всех мышечных волокон, составляющих мышцу). Например, абсолютная сила икроножной мышцы человека – $6,24 \text{ кг/см}^2$, трехглавой мышцы плеча – $16,8 \text{ кг/см}^2$.

Центральная нервная система регулирует силу сокращения мышц путем изменения количества одновременно участвующих в сокращении двигательных единиц и синхронизации их деятельности.

Вопрос 25. Что подразумевается под динамической работой мышц?

Работа мышцы может осуществляться в статическом и динамическом режиме. Если в одном движении чередуются напряжение и расслабление мышц – это динамический режим. К динамическим упражнениям относятся ходьба, бег, плавание и др. Динамическая работа выполняется тогда, когда в физическом смысле происходит преодоление сопротивления на определенном расстоянии. В этом случае (например, при езде на велосипеде и подъеме на лестницу или в гору) работа может быть выражена в физических единицах ($1 \text{ Вт} = 1 \text{ Дж/с} = 1 \text{ Нм/с}$). При положительной динамической работе мышцы действуют как «двигатель», а при отрицательной динамической работе они играют роль «тормозов» (например, при спуске с горы).

Вопрос 26. Особенности динамической работы. При динамической работе энергия тратится на поддержание определенного напряжения в мышцах и на механический эффект работы. При этом расход энергии про-