

ЛЕКЦИЯ № 3.
ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ
КЛАССИФИКАЦИЯ И
ХАРАКТЕРИСТИКА
СПОРТИВНЫХ
УПРАЖНЕНИЙ

Упражнения – это движения, направленные на достижение определенной цели (развитие физических качеств, технических навыков, функциональных резервов организма, достижение максимальных результатов в спортивной деятельности).

- Упражнения классифицируются:
 - 1. По двигательным режимам: динамические, статические, смешанные.
 - 2. По количеству мышечной массы, вовлекаемой в работу: локальные, региональные, глобальные.
 - 3. По проявлению двигательных качеств: силовые, скоростно-силовые, на выносливость.
 - 4. По количеству затрат энергии или энерготратам: легкие, средние, тяжелые, очень тяжелые.
- По показателям энергетической мощности упражнения делят на: низкой, умеренной, большой, субмаксимальной, максимальной интенсивности

- Динамический режим выполнения упражнений характеризуется:
- - выполнением работы $A = p \cdot h$
- - мобилизация КТС (кислород-транспортной системы) во время выполнения упражнения
- Статический режим выполнения упражнений характеризуется:
- развитием напряжения мышц
- работа равна 0
- быстрое развитие утомления
- напряжение мышц препятствует кровообращению, нарушается доставка кислорода, питательных веществ, субстратов для энергообразования, а также замедляется выведение продуктов метаболизма из рабочих органов (мышц)
- мобилизация КТС после статического усилия
- глобальное напряжение мышц – эффект Линдгардта

2. По количеству мышечной массы, вовлекаемой в работу:

Локальные

Задействовано менее 30% мышечной

3. По проявлению двигательных качеств:

Силовые	Скоростно-силовые	На выносливость
- выполняются	- скорость выполнения упражнения	- выполняются в повторениях

- 4. По энерготратам
- Учитывается общий расход энергии (ОРЭ) – количество энергии, расходуемое на выполнение всего упражнения.

ОРЭ = энергетическая мощность • время выполнения упражнения

- (расход энергии в ед. времени, ккал/мин)
- Уровень энерготрат может оцениваться и по показателю – метаболический эквивалент кислорода (МЭК).
- МЭК – количество O_2 , которое требуется на окислительные процессы за 1 мин на 1 кг веса, измеряется в (MET).

- 6. По показателям энергетической мощности упражнения делят на: легкие, средние, тяжелые, очень тяжелые.
- Для оценки влияния физических упражнений на организм необходимо руководствоваться показателями ЧСС, интервалов отдыха, потребления кислорода. В.С.Фарфель рекомендует пять зон интенсивности выполнения упражнений (низкой, умеренной, большой, субмаксимальной, максимальной интенсивности).
- Работа в зоне малой интенсивности может выполняться длительное время, поскольку вегетативные функции не претерпевают значительного напряжения. ЧСС при этом не превышает 100-120 уд/мин.
- Режим выполнения физических упражнений в зоне умеренной интенсивности способствует развитию выносливости. ЧСС при этом возрастает до 130-160 уд/мин.
- Режим мышечной работы в зоне большой интенсивности вызывает наибольшее напряжение физиологических функций при ЧСС 160-170 уд/мин.

- Упражнения большой интенсивности способствуют развитию аэробно-анаэробных возможностей, т.е. максимальному потреблению кислорода.
- Зона субмаксимальной интенсивности отвечает такому режиму выполнения упражнений, при котором работа мышц, сердца и других органов происходит в анаэробном режиме.
- Зона максимальной интенсивности предусматривает выполнение упражнений с максимальной скоростью непродолжительное время до 30с. При таком режиме работа обеспечивается энергией АТФ, которая образуется за счет анаэробного алактатного механизма ресинтеза (креатинфосфокиназного механизма). Это лимитирует время работы в этой зоне мощности, так как запасов креатинфосфата – субстрата для образования АТФ в мышцах, хватает только на 10-20с непрерывной работы.

2.2. ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНДАРТНЫХ И СИТУАЦИОННЫХ УПРАЖНЕНИЙ.

- Стандартные или стереотипные движения характеризуются сравнительным постоянством движений и их последовательностью, закрепляемой в виде двигательного динамического стереотипа. По структуре движений различают циклические и ациклические стандартные движения.
- **Стандартные циклические движения.** Стандартные циклические упражнения отличаются повторением одних и тех же двигательных актов. По предельной длительности работы они подразделяются на 4 зоны относительной мощности - максимальную, субмаксимальную, большую и умеренную.
- **Стандартные ациклические движения.** Данная группа движений характеризуется стереотипной программой двигательных актов, но в отличие от циклических упражнений, эти акты разнообразны. Их подразделяют на движения качественного значения, оцениваемые в баллах - гимнастика, акробатика, фигурное катание, прыжки в воду, на батуте и др., и на движения, имеющие количественную оценку. (*целостные двигательные действия, *кратковременно выполняются, *формирование двигательных навыков затруднено одновременной высокой требовательностью как к технико-координационным, так и к физическим качествам спортсмена)

• Среди движений с количественной оценкой выделяют:

- Собственно-силовые, характерные, например, для тяжелой атлетики, где сила спортсмена направлена на преодоление массы поднимаемой штанги, а ускорение штанги изменяется мало
- Скоростно-силовые (прыжки, метания), где вес ядра, молота, диска, копья или вес собственного тела спортсмена - величина неизменная, а спортивный результат определяется заданным снаряду или телу ускорением, т. е.

$F_{max} = m \cdot a_{max}$.

- Прицельные движения (стрельба пулевая, из лука, городки, дартс и пр.), требующие устойчивости позы, тонкой мышечной координации, точности анализа сенсорной информации.
- *однократные двигательные действия, направленные на точное попадание в цель
- *не наблюдается существенных вегетативных сдвигов
- * функциональная основа: высокая чувствительность кинестетического и зрительного анализаторов (взаимодействие этих систем и при возрастании мастерства роль кинестетического анализатора становится все более значимой в управлении и контроле данных упражнений)

- Во всех этих упражнениях сочетается динамическая и статическая работа, анаэробного (прыжки, метания) или анаэробно-аэробного характера (например, вольные упражнения в гимнастике, произвольная программа в фигурном катании и др.), которые по длительности выполнения соответствуют зонам максимальной и субмаксимальной мощности. Суммарные энерготраты здесь невысоки из-за краткости выполнения, кислородный запрос на работу и кислородный долг (~ 2 л) малы. Значительных требований к вегетативным системам организма не предъявляется. Выполнение упражнений требует хорошей координации, пространственной и временной точности движений, развитого чувства времени, концентрации внимания, значительной абсолютной и относительной силы.
- Ведущими системами являются ЦНС, сенсорные системы, двигательный аппарат.

• Физиологическая характеристика циклических упражнений

Основные характеристики и критерии:

- * повторение цикла движений,
- * основа: ритмический и цепной рефлекс,
- * классифицируются: по видам локомоций и по зонам мощности

К циклическим упражнениям локомоторного (переместительного) характера относятся бег и ходьба, бег на коньках и на лыжах, плавание, гребля, езда на велосипеде. Для этих упражнений характерно многократное повторение стереотипных циклов движений. При этом относительно постоянны не только общий рисунок движений, но и средняя мощность нагрузки или скорость перемещения спортсмена (велосипеда, лодки) по дистанции. Исключение составляют очень короткие циклические упражнения (дистанции) и начальный отрезок любой дистанции, т. е. период разгона, на протяжении которых скорость перемещения изменяется очень значительно. Иначе говоря, циклические упражнения - это упражнения относительно постоянной структуры и мощности.

- Циклические упражнения по предельному времени работы разделены по зонам относительной мощности:
- максимальной мощности (продолжающиеся до 10-30 с),
- субмаксимальной (от 30-40 с до 3-5 мин),
- большой (от 5-6 мин до 20-30 мин)
- умеренной мощности (от 30-40 мин до нескольких часов). При этом учитывалось, что физическая нагрузка не равна физиологической нагрузке на организм человека, а основной величиной, характеризующей физиологическую нагрузку является предельное время выполнения работы.

- Работа максимальной мощности продолжается до 20-30 с (например, спринтерский бег на 60, 100 и 200 м; плавание на 25 и 50 м; велогонки на треке - гиты на 200 и 500 м и т. п.).
- Такая работа относится к анаэробным алактатным нагрузкам, т. е. выполняется на 90-95% за счет энергии - АТФ и КрФ. Огромный кислородный запрос (порядка 8 л или в пересчете на 1 мин ~ 40 л) во время работы удовлетворяется крайне незначительно (менее 0.1), но кислородный долг не успевает достичь большой величины из-за кратковременности нагрузки. Короткий рабочий период недостаточен для заметных сдвигов в системах дыхания и кровообращения. Однако в силу высокого уровня предстартового возбуждения ЧСС достигает высокого уровня - до 200 уд•мин⁻¹. Ведущими системами организма при работе в зоне максимальной мощности являются центральная нервная система и двигательный аппарат, так как требуется высокий уровень возбудимости и лабильности нервных центров и скелетных мышц, хорошая подвижность нервных процессов, способность к быстрому расслаблению мышечных волокон и достаточные запасы в них креатинфосфата.

- Работа субмаксимальной мощности продолжается от 20-30 с до 3-5- мин (например, бег на средние дистанции - 400, 800, 1000 и 1500 м; плавание на дистанции 100, 200 и 400 м; скоростной бег на коньках на 500, 1000, 1500 и 3000 м; гребля - 500, 1000м и др.).
- Сюда относятся нагрузки анаэробно-аэробного характера. В этих условиях рН крови снижается до 7.0 и менее. Длительность работы достаточна для максимального усиления функций дыхания и кровообращения, в результате достигается МПК. ЧСС находится на уровне $180 \text{ уд} \cdot \text{мин}^{-1}$. Несмотря на это, потребление кислорода удовлетворяет на дистанции лишь $1/3$ очень высокого кислородного запроса (на разных дистанциях от 25 до $8.5 \text{ л} \cdot \text{мин}^{-1}$), а кислородный долг, составляющий 50-80% от запроса, возрастает у высококвалифицированных спортсменов до предельной величины - порядка 20-22 л.

- В связи с этим стабилизация потребления кислорода и показателей кардиореспираторной системы, достигаемая к концу дистанции, получила название кажущегося или ложного устойчивого состояния.
- Ведущими физиологическими системами обеспечения работы в зоне субмаксимальной мощности являются кислородтранспортные системы - кровь, кровообращение и дыхание, а также центральная нервная система, роль которой еще очень велика, так как она должна управлять движениями, осуществляемыми с очень высокой скоростью, в условиях недостаточного кислородного снабжения самих нервных центров.

- Работа большой мощности продолжается от 5-6 мин до 20-30 мин. Сюда относятся циклические упражнения с преодолением длинных дистанций - бег на 3000, 5000, 10000 м; плавание на 800, 1500 м; бег на коньках - 5000, 10000 м; лыжные гонки - 5, 10 км; гребля - 1.5, 2 км и др. Работа в этой зоне мощности характеризуется как аэробно-анаэробная. Максимальное усиление функций кардиореспираторной системы обеспечивает достижение организмом спортсмена МПК. Однако кислородный долг, составляя 10-30% от запроса, при большой длительности работы достигает к концу дистанции большой величины (12-15 л). Этим объясняется высокая концентрация лактата в крови (около $10 \text{ мМоль} \cdot \text{л}^{-1}$) и заметное снижение рН крови. На протяжении дистанции наблюдается стабилизация показателей потребления кислорода, дыхания и кровообращения, хотя полного удовлетворения в потреблении кислорода во время работы не происходит, т.е. устанавливается кажущееся устойчивое состояние. ЧСС сохраняется достаточно постоянно на оптимальном рабочем уровне - $180 \text{ уд} \cdot \text{мин}^{-1}$. Ведущее значение в этой зоне большой мощности имеют функции кардиореспираторной системы, а также системы терморегуляции и желез внутренней секреции.

- Работа умеренной мощности продолжается от 30-40 мин до нескольких часов. Сюда входят сверхдлинные беговые дистанции - 20, 30 км, марафон 42195 м, шоссейные велогонки- 100 км и более, лыжные гонки - 15, 30, 50 км и более, спортивная ходьба на дистанциях от 10 до 50 км, гребля на байдарках и каноэ - 10000 м, сверхдлинные заплывы и пр. Энергообеспечение осуществляется почти исключительно аэробным путем, причем по мере расходования глюкозы происходит переход на окисление жиров. Потребление кислорода в этой зоне мощности составляет около 70-80% МПК и практически покрывает кислородный запрос во время работы, Сдвиги показателей дыхания и кровообращения ниже максимальных. ЧСС держится на уровне 160-180 уд • мин⁻¹. Наблюдается снижение содержания в крови глюкозы - явление гипогликемии.

- Это резко нарушает функции ЦНС, координацию движений, ориентацию в пространстве, а в тяжелых случаях вызывает потерю сознания. К тому же длительная монотонная работа приводит также к запредельному торможению в ЦНС, называемому еще охранительным торможением, так как оно снижая темп движения или прекращая работу, предохраняет организм спортсмена, в первую очередь, нервные клетки от разрушения и гибели.
- Ведущее значение в зоне умеренной мощности имеют большие запасы углеводов, предотвращающие гипогликемию, и функциональная устойчивость ЦНС к монотонии, противостоящая развитию запредельного торможения.

• Физиологическая характеристика ситуационных упражнений

- Нестандартно-переменные (ситуационные) упражнения включают все спортивные игры и спортивные единоборства, а также все разновидности горнолыжного спорта. К этой же группе причисляют кроссы из-за большой сложности профиля современных трасс.
- На протяжении выполнения этих упражнений резко и нестандартным образом чередуются периоды с разным характером и интенсивностью двигательной деятельности - от кратковременных максимальных усилий взрывного характера (ускорений, прыжков, ударов) до физической нагрузки относительно невысокой интенсивности, вплоть до полного отдыха (минутные перерывы у боксеров и борцов, остановки в игре, периоды отдыха между таймами в спортивных играх). В связи с этим в нестандартно-переменных упражнениях можно выделить рабочие периоды, т. е. периоды особенно интенсивной двигательной активности (деятельности), и промежуточные периоды, или периоды относительно мало интенсивной двигательной активности.

- Для этих движений характерны:
- Переменная мощность работы (от максимальной до умеренной или полной остановки спортсмена), сопряженная с постоянными изменениями структуры двигательных действий и направления движений;
- Изменчивость ситуации, сочетаемая с дефицитом времени.
- Ациклическая или смешанная структура движений, преобладание динамической скоростно-силовой работы (в борьбе существенны и статические напряжения), высокой эмоциональностью.
- Высокие требования к "творческой" функции мозга из-за отсутствия стандартных программ двигательной деятельности. Особое значение имеют процессы восприятия и переработки информации в крайне ограниченные интервалы времени, что требует повышенного уровня пропускной способности мозга. Спортсмену необходима не только оценка текущей ситуации, но и предвосхищение возможных ее будущих изменений, т. е. развитая способность к экстраполяции. При выполнении ударных действий и бросков (мяча, шайбы) основная рабочая фаза движений занимает десятые и сотые доли секунды. Это исключает внесение сенсорных коррекций в текущий двигательный акт и, следовательно, все движение должно быть заранее и очень точно запрограммировано. При этом сама программа действия и имеющиеся двигательные навыки спортсмена должны постоянно варьировать в зависимости от изменений условий их выполнения (исключение могут составлять только штрафные броски и удары). Все эти условия ситуационной деятельности требуют, высокой возбудимости и лабильности нервных центров, силы и подвижности нервных процессов, преимущественного представительства среди спортсменов таких типов ВНД как холерик и сангвиник, помехоустойчивости к значительной нервно-эмоциональной напряженности, а также специфических черт умственной работоспособности - развитого оперативного мышления, большого объема и концентрации внимания, а в командных играх - и распределения внимания, способности к правильному принятию решений и быстрой мобилизации из памяти тактических комбинаций, двигательных навыков и умений для эффективного решения тактических задач.

- Роль сенсорных систем исключительно велика, особенно дистантных - зрительной и слуховой. В ситуационной деятельности имеют значение как центральное зрение (при бросках мяча в кольцо, нанесении ударов в боксе, фехтовании и т. п.), так и периферическое (для ориентировки на поле, ринге). Для четкого восприятия действий игроков, соперников и летящего мяча, шайбы, особенно при больших скоростях (мяча в теннисе, шайбы в хоккее - до 200 км • час-1 и более) и малых размерах (настольный теннис) спортсмену необходимы хорошая острота и глубина зрения, идеальный мышечный баланс глаз, а в командных играх - большие размеры поля зрения.

- Для ориентации в пространстве и во времени имеет важное значение слуховая сенсорная система. Резкие изменения направления и формы движений, повороты, падения, броски вызывают сильное раздражение отолитового и ампулярного аппаратов вестибулярной сенсорной системы. Требуется высокая вестибулярная устойчивость, чтобы не происходили при этом нарушения координации движений и негативные вегетативные реакции. В двигательной сенсорной системе занятия ситуационными видами спорта вызывают повышение проприоцептивной чувствительности в тех суставах, которые имеют основное значение в данном виде спорта (например, у баскетболистов - в лучезапястном суставе, у футболистов - в голеностопном).

- Занятия ситуационными упражнениями развивают в двигательном аппарате высокую возбудимость и лабильность скелетных мышц, хорошую синхронизацию скоростных возможностей разных мышечных групп. Развитие силы и скоростно-силовых способностей помогает осуществлению точных и резких бросков и ударов. Требуется также хорошая гибкость (например, в борьбе) и выносливость.
- Энерготраты в ситуационных упражнениях сравнительно ниже, чем в циклических. В связи с большими различиями в размерах площадок, числе участников, темпе движений соотношение аэробных и анаэробных процессов энергообразования заметно различается: в волейболе, например, преобладают аэробные нагрузки, в футболе - аэробно-анаэробные, в хоккее с шайбой - анаэробные. Переменная мощность физических нагрузок позволяет во многом удовлетворять кислородный запрос уже во время работы и снижает величину кислородного долга.

- Основной характеристикой вегетативных функций в ситуационных движениях является не достигнутый во время нагрузки рабочий уровень, а степень его соответствия мощности работы в данный момент. ЧСС, постоянно изменяясь, колеблется, в основном, в диапазоне от 130 до 180-190 уд • мин⁻¹; частота дыхания - от 40 до 60 вдохов в 1 мин. Величины ударного и минутного объема крови, глубины и минутного объема дыхания, МПК при работе обычно меньше, чем у спортсменов в циклических видах спорта. В связи с большими потерями воды, а также рабочими энерготратами, вес тела спортсмена, особенно после соревновательных нагрузок, снижается на 1-3 кг. Ведущими системами являются ЦНС, сенсорные системы, двигательный аппарат.