

Курс лекций

Физиология спорта

**Тема 10. Физиологическая характеристика
некоторых видов спорта**

Различное воздействие на организм отдельных видов спорта зависит от особенностей двигательной деятельности, от условий, в которых проводятся занятия. Целый ряд видов спорта объединяет характер воздействий, близкие по структуре движения, длительность и интенсивности нагрузки и мн. др. Кроме того, повышение работоспособности в одном виде спорта может быть идентичным другого вида спорта.

При рассмотрении физиологии избранного вида спорта необходимо опираться на следующие особенности, или специфики формирования отдельных функциональных свойств (психологии, морфологии, физиологии, биоэнергетики, структуры движения и пр.):

- высшей нервной деятельности и ЦНС (память, внимание, поле зрения, чувствительность сенсорных систем, психологические свойства);
- сердечно-сосудистой системы (ЧСС, МОК, АД, сердце и регионарная сосудистая сеть);
- функции внешнего дыхания (ЛВ, ЧД, ЖЕЛ, МОД, МПК);
- развитие нервно-мышечного аппарата (групп мышц, скелета);
- специфики физических качеств;
- специфические особенности двигательных навыков;
- специфика взаимодействия со средой.

Спортивная гимнастика

Спортивная гимнастика формирует разнообразные двигательные навыки, совершенствуются ловкость, сила и быстрота. Гимнастические упражнения могут воздействовать на все мышечные группы и, рефлекторно на вегетативные органы. Поэтому, её упражнения используются не только в классической спортивной гимнастике, но и в аэробике, ЛФК и производственной гимнастике.

В результате занятий гимнастическими упражнениями:

- повышается возбудимость и лабильность НМА;
- формируется четкость и точность двигательных условных рефлексов, динамического стереотипа на уровне ЦНС;
- повышается точность межмышечной координации движений при сложных их проявлениях;
- совершенствуются функции двигательного, тактильного, вестибулярного и звукового анализаторов;
- суточный расход энергии составляет 4-4,5 тыс. ккал.;
- в связи с большим разнообразием положения тела в пространстве и наличием статических упражнений создаются трудности для работы систем внешнего дыхания и кровообращения, особенно при задержке дыхания и натуживании;
- при смене положения тела происходит мощное перераспределение крови в организме;
- величина сдвигов в ССС и дыхании зависит от количества и сложности гимнастических элементов, интенсивности, интервала отдыха и эмоциональных воздействий;
- гимнасты не отличаются большим МПК, у них хорошо развит мышечный корсет торса и рук;
- статические нагрузки в раннем возрасте приводят к торможению роста длины тела.

Легка атлетика

Данный вид спорта характеризуется широким спектром физических упражнений: бег, ходьба, прыжки, метания, формирующих разнообразные двигательные навыки и по разному воздействуют на организм.

Например, бег является циклическим движением, но тем не менее бегуну приходится много тренироваться над техникой бега, особенно в коротких дистанциях, барьерном беге, беге с препятствиями (стипль-чез).

В скоростном беге большую роль играет подвижность нервных процессов, на длинные дистанции необходима хорошая их уравновешенность.

Со стороны анализаторных систем при беге в основном совершенствуется зрительная и проприоцептивная рецепции, особенно при беге по пересеченной местности и барьерном беге.

Поскольку бег на короткие и длинные дистанции влияет на разные источники образования энергии, то соответственно и изменяется и совершенствуется активность медленных и быстрых мышечных волокон.

Расход энергии имеет прямую зависимость с длительностью дистанции. В беге на длинные и средние дистанции потребление O_2 достигает 3-5 л/мин, увеличивается кислородный запрос. Например, бег на 400 м требует 8 л O_2 , на 5000 м – 90 л, на 42 195 м – 500 л. кислородный же долг определяется интенсивностью бега. Если на 400 м кислородный долг составляет 7,5 л, то на 5000 м – 10-12 л, а беге на 42 195 м – 3,5 л O_2 . Очевидно поэтому у бегунов очень хорошо развита дыхательная система.

Своеобразно изменяется функциональная активность системы кровообращения. Возникает: брадикардия (особенно у марафонцев); расширяются резервные возможности работы сердца (ЧСС может достигать при работе 240 уд/мин), гипертрофируется в основном левый желудочек; при этом УО, МОК и АД мало отличаются в покое от обычных здоровых людей.

При мышечной работе бегунов отличает быстрое вработывание систем дыхания и кровообращения и относительно быстрое их восстановление после работы.

Спортсмены бегуны способны выполнять дальнейшие упражнения при достаточно высокой концентрации лактата в крови. В отдельных случаях, в моче может появляться белок.

При беге на длинные дистанции лимитирующими факторами, ограничения работоспособности, является нарушение терморегуляции организма, когда теплоотдача конвекцией, радиацией и потоотделением не покрывает излишков образования тепла в организме, в результате чего температура тела повышается (гипертермия) до критического уровня (41° С).

Лыжный спорт

Этот вид спорта также имеет свои разновидности. В качестве примера рассмотрим гонки на лыжах, как самый распространенный вид спорта.

Прохождение дистанции и результативность здесь определяются не только функциональными возможностями организма, но и другими факторами (рельеф местности, метеорологические условия, характер снежного покрова и мн. др.).

Смена способов ходьбы на дистанции чередуется с динамической и ациклической работой. Для лыжника важны такие качества как выносливость, скоростная выносливость, сила мышц нижних конечностей и плечевого пояса, координация движения (при мгновенном изменении рельефа и направления трассы).

Двигательная деятельность лыжника-гонщика наряду с уравновешенностью нервных процессов требует и большой их подвижности. Повышается роль проприоцептивной чувствительности, органов зрения и вестибулярного аппарата.

Поскольку, мышечная работа лыжника-гонщика носит как аэробный, так и анаэробный характер, то их мышцы отличаются высокой устойчивостью к недостатку кислорода и работоспособностью.

Суммарный расход энергии при беге на лыжах очень большой и достигает от 1000 до 4000 ккал.

Своеобразно изменяется регуляция дыхания, связанная с темпом движения и способом лыжного хода. Например, при попеременных ходах темп движений относится к частоте движения как 1:1, 1:2, 2:1, 2:3. при одновременных ходах выдох всегда производится во время толчка палками и наклона туловища.

Лыжники отличаются очень развитой системой дыхания, большой амплитудой дыхания и увеличенной ЖЕЛ и МПК. На дистанции ЛВ может достигать 100-120 л/мин, PO_2 – до 5 л и больше.

У тренированных лыжников отмечается выраженная брадикардия, гипертрофия сердечной мышцы и обоих желудочков, повышение обменных процессов в сердечной мышце и целостного организма. Кровообращение отличается высокой производительностью как в покое, так и при мышечной работе. Повышена способность продолжать работу при сниженном содержании глюкозы в крови.

При гонке отмечаются большие потери влаги и нарушения терморегуляции. На холоде и незначительной нагрузке температура тела даже может снижаться, что резко ограничивает работоспособность.

Плавание

Физиологические особенности плавания определяются механическими факторами, связанными с движением в водной среде, горизонтальным положением тела и большой теплоёмкостью воды.

Проблемы теплообмена организма в водной среде заключаются в том, что удельная теплоёмкость воды в 1000 раз, а теплопроводность в 2,5 раз выше, чем у воздуха.

Уровень теплоотдачи определяется разными способами отведения тепла:

- **кондукцией** (проведением), когда перенос тепла осуществляется за счет разности температур между телом и окружающей средой; в этом случае тепловая энергия распространяется посредством прямого контакта молекул без их существенного перемещения в среде;
- **конвекцией** (доминирующий способ теплоотдачи), когда перенос тепла определяется не только разностью температур между телом и средой, но и трансформацией тепловой энергии с движущимися молекулами в сторону низких температур, а также зависит от плотности среды, скорости и режима потока окружающей подвижной среды (ламинарный, турбулентный режимы);
- **излучением** – перенос тепла между двумя телами, имеющими различную температуру, через разъединяющее их пространство, которым может быть даже вакуум. Тепло передается в виде электромагнитных волн в определенном диапазоне частот и длины. Характер теплопередачи излучением зависит от температуры, материала и свойств поверхностей излучающего (S^2) и поглощающего тепла (абсолютно черное, белое тело).

Величина теплоотдачи организма зависит также от площади поверхности тела участвующей в теплообмене.

Чтобы вода не ощущалась как холодная, её температура должна быть равна температуре поверхности тела (32°C), когда градиент температур будет равен 0. При плавании температура воды может быть и ниже, когда значительно возрастает рабочая теплопродукция и несмотря на усиление процессов отведения тепла достигается определенный тепловой баланс организма.

Долгое нахождение в воде с температурой 24-26° С может приводить к переохлаждению организма, и даже при мышечной работе температура тела будет понижаться.

В приближенном виде уровень теплоотдачи (включая конвекцией и проведением) можно рассчитать по уравнению:

$$H_w = h_w (T_{sk} - T_w), \text{ где}$$

H_w – уровень теплоотдачи, Вт/см²;

h_w – коэффициент теплопередачи, Вт/ (м² * °С);

T_{sk} – средневзвешенная температура кожи;

T_w – температура воды.

Например, при наружном градиенте температур 0,45° С в неподвижной воде h_w – 105 Вт/ (м² * °С), с увеличением скорости движения воды до 0,5 м/с этот коэффициент возрастает почти прямолинейно – до 411 Вт/ (м² * °С).

С понижением температуры воды наружный градиент возрастает до 1,3° С, что приводит к еще большей теплоотдаче.

Немаловажное значение в процессах теплообмена играет конвективная теплоотдача через дыхание, связанная с согреванием вдыхаемого воздуха и выделением влаги через дыхание.

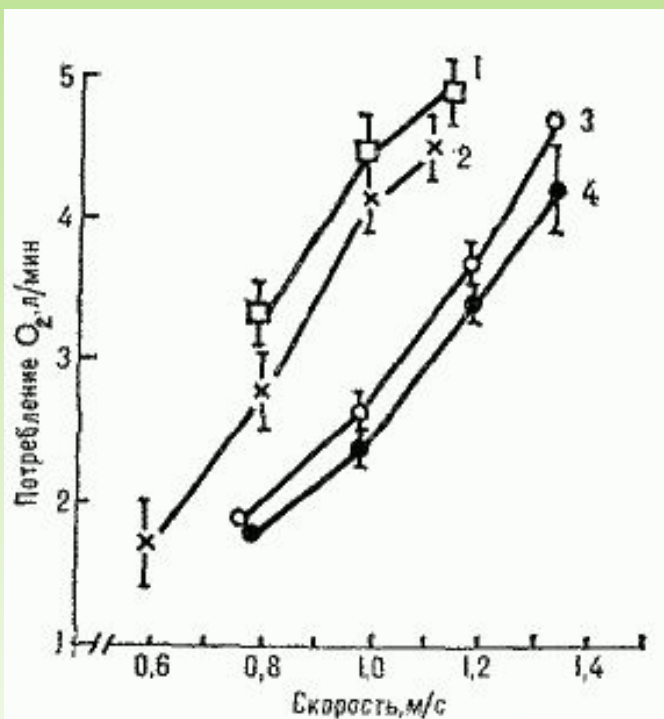
Одним из механизмов сохранения тепла в организме является констрикция периферических сосудов при температуре воды ниже 33° С, что значительно ограничивает кровоток на периферии (который обеспечивает конвективное подведение тепла к поверхности тела).

Тучные люди дольше могут находиться в воде с низкой температурой, чем худощавые. Так, при температуре воды 16° С нетренированный худой человек может продержаться 30 мин, а тучный тренированный – более 6 часов.

Во время плавания около 95% всей энергопродукции превращается в тепла, что снижает к.п.д. работы. В прохладной воде (ниже 25° С) теплоотдача больше, чем теплообразование. Следовательно, тело охлаждается быстрее при плавании, чем при неподвижном положении.

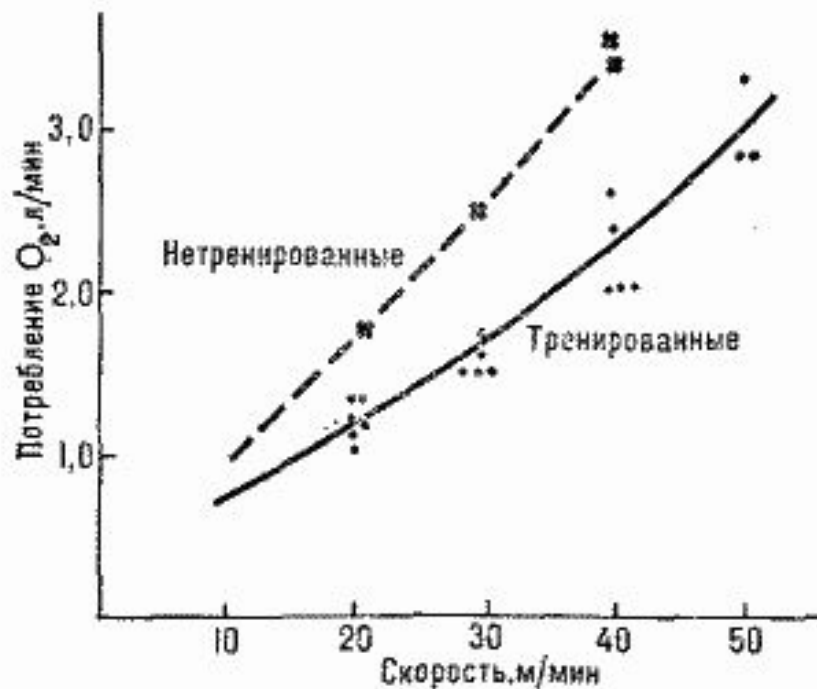
В прохладной воде возникает конфликтная ситуация, когда кровообращение должно обеспечить метаболизм работающих мышц и нормальное кровообращение на периферии.

Энергетика плавания – при плавании брассом и дельфином почти вдвое больше расходуется энергии, чем при плавании вольным стилем. На дистанции 100 м примерно 80% энергии образуется анаэробным путем, на 400 м – аэробный компонент составляет 50% общей энергопродукции. При скорости 80% от МПК начинает наиболее быстро нарастать концентрация молочной кислоты, свидетельствуя об усилении процессов анаэробного метаболизма.



Потребление O_2 у высококвалифицированных пловцов при разной скорости плавания разным стилем:

1 - дельфин; 2 - брасс; 3 - на спине, 4 - вольный стиль



Энергетическая стоимость плавания брассом с разной скоростью

Эффективность (к.п.д.) плавания составляет 4-7%. Наибольшая кпд при плавании кролем (до 15%), наименьшая – брасом (4-6%). Эффективность плавания, также зависит от рациональности техники движений, и, соответственно большей или меньшей турбулентности потока воды, создающей дополнительное сопротивление движению.

Энергетическая стоимость 1 км плавания у нетренированных составляет 400-500 ккал, у спортсменов – 150-200 ккал.

Дыхание. У пловцов МПК в среднем 5,2 л/мин, но относительное МПК/кг небольшое из-за большой массы тела; высокий ЖЕЛ (5-6,5 л); сильная и работоспособная дыхательная мускулатура.

Внешнее дыхание при плавании подчинено ритму движений, поэтому оно не имеет высокой эффективности. При плавании наблюдается гиповентиляция, причинами которой также является высокое давление воды на грудную клетку, затрудняющее дыхательные движения.

Деятельность сердечно-сосудистой системы. При плавании горизонтальное положение тела и снижение гравитационных сил создает благоприятные условия для усиления венозного возврата крови к сердцу и большего его заполнения во время диастолы. Все это приводит к тому, что в условиях плавания увеличивается систолический объем крови при более меньшем повышении ЧСС, чем в наземных условиях. Такой механизм обеспечивает адекватное мышечной нагрузке МОК и МПК.

Системное артериальное давление при работе большой мощности в плавании больше, чем в наземных условиях, что объясняется изменением периферического сопротивления сосудов и активной деятельностью мышц верхнего плечевого пояса и рук, всегда сопровождающееся небольшим напряжением деятельности сердца, чем при работе только ногами.

В процессе плавательных тренировок происходит своеобразное «перерождение» быстрых гликолитических волокон второго типа в окислительные, тем самым на периферии в мышцах расширяются возможности работы в аэробном режиме. Этому способствует и увеличение капилляризации тканей мышц, увеличение количества и размеров митохондрий, содержания миоглобина в скелетных мышцах.

Контрольные вопросы

1. Физиологические особенности спортивной гимнастики.
2. Физиологические особенности легкоатлетического бега на разные дистанции.
3. Расход энергии при беговых упражнениях.
4. Физиологические особенности лыжных гонок.
5. Физиологические особенности плавания.
6. Процессы образования энергии и теплообмена в водной среде.
7. Особенности функции дыхания пловцов.
8. Особенности функционирования сердечно-сосудистой системы при плавании.
9. Эффективность мышечной деятельности в наземных и водных условиях.
10. Физиологическая характеристика избранного вида спорта.

Благодарю за внимание!