*План:*

1. *Понятие об аэробных возможностях занимающихся физкультурой…………………………………………………стр.3-5*
2. *Максимальное потребление кислорода (МПК)………стр.5-11*
3. *Физиологическая характеристика ритмической гимнастики при занятиях общей физической культурой……... стр.11-16*

***Понятие об аэробных возможностях занимающихся физкультурой.***

*Дыхание* – это единый процесс, осуществляемый целостным организмом и состоящий из трех непрерывных звеньев: а) внешнего дыхания; б) переноса газов; в) внутреннего (тканевого) дыхания. Работоспособность человека определяется в основном тем, какое количество кислорода забрано из наружного воздуха в кровь легочных капилляров и доставлено в ткани и клетки.

Система внешнего дыхания состоит из легких, верхних дыхательных путей и бронхов, грудной клетки и дыхательных мышц.

Внешнее дыхание обеспечивает обмен газов, то есть насыщение венозной крови кислородом и освобождение ее от углекислоты. В физиологии дыхания функции внешнего дыхания разделяют на три основных процесса – вентиляцию, диффузию и перфузию.

Вентиляция – обмен газа между альвеолярным и атмосферным воздухом.

Перфузия – (орошение) легких кровью по сосудам малого круга.

Диффузия – это процесс пассивного перехода кислорода из легких через альвеолярно-капиллярную мембрану в гемоглобин легочных капилляров, с которыми кислород вступает в химическую реакцию.

Исследование функционирования внешнего дыхания в спорте позволяет оценить резервы спортсмена и его функциональные возможности. Исследование начинают со сбора анамнеза, затем переходят к осмотру.

Объем легких при выдохе и вдохе не всегда одинаков. Объем воздуха, вдыхаемый при обычном вдохе и выдыхаемый при обычном выдохе, называется дыхательным воздухом.

*Остаточный воздух* (ОВ) – объем воздуха, оставшийся в не возвратившихся в исходное положение легких.

*Частота дыхания* (ЧД) –количество дыхательных движений в минуту.

*Глубина дыхания* (ДО) – объем воздуха спокойного вдоха или выдоха при одном дыхательном цикле.

*Минутный объем дыхания* (МОД) – характеризует функцию внешнего дыхания.

*Вентиляционный эквивалент* (ВЭ) – соотношение между МОД и величиной потребления кислорода.

*Жизненная емкость легких* (ЖЕЛ) – состоит из дыхательного объема, резервного объема вдоха и резервного объема выдоха.

*Общая емкость легких* (ОЕЛ) – представляет собой сумму ЖЕЛ и остаточного объема легких, то есть того воздуха, который остается в легких после максимального выдоха и может быть определен только косвенно.

*Максимальная вентиляция легких* (МВЛ) – это предельно возможное количество воздуха, которое может быть провентилировано через легкие в единицу времени.

*Объем воздуха, остающийся в легких после максимального выдоха* (ОО) – наиболее полно и точно характеризует газообмен в легких.

*Потребление кислорода и кислородный долг* – вентиляция легких, вентиляционный эквивалент, ЧСС, кислородный пульс и другие параметры меняются в прямой степени зависимости от интенсивности нагрузки. После завершения нагрузки потребление кислорода постепенно снижается и возвращается к исходному уровню. Количество кислорода, которое потребовалось для восстановления, называется кислородным долгом.

При выполнении упражнений преимущественно аэробного характера скорость потребления кислорода (л О2 /мин.) тем выше, чем больше мощность выполняемой нагрузки. Поэтому в видах спорта, требующих проявление большой выносливости, спортсмены должны обладать большими *аэробными возможностями:*

1. высокой максимальной скоростью потребления кислорода, то есть большой «аэробной мощностью»;
2. способностью длительно поддерживать высокую скорость потребления кислорода, то есть большой «аэробной емкостью».

***Максимальное потребление кислорода.***

Аэробные возможности человека определяются, прежде всего, максимальной для него скорость потребления кислорода. Физиологической основой общей выносливости (ОВ) являются аэробные возможности человека. Показателем аэробных возможностей является максимальное потребление кислорода (МПК). МПК – это наибольшее потребление кислорода, которое могут реализовать физиологические системы за 1 минуту при выполнении работы предельного характера. Аэробные возможности и МПК, как их показатели, определяются совокупность функционирования физиологических систем организма, обеспечивающих поступление кислорода и его утилизацию в тканях.

Чем выше МПК, тем больше абсолютная мощность максимальной аэробной нагрузки. Кроме того, чем выше МПК, тем легче и длительнее выполнение аэробной работы.

Чем выше МПК у спортсмена, тем большую скорость он может показывать на дистанции, тем выше его спортивный результат. Чем выше МПК, тем больше аэробная работоспособность (выносливость), то есть тем больше *объем работы* аэробного характера способен выполнить человек.

При воспитании аэробных возможностей кроме развития МПК решают задачу развития способности поддерживать уровень МПК длительное время и увеличение быстроты развертывания дыхательных процессов до максимальных величин. Эти задачи успешно решаются применением циклических видов спорта, предпочтительнее таких, которые требуют участия в работе большего числа мышечных групп (плавание, гребля, лыжный спорт) и в меньшей степени бег, ходьба, велоспорт.

***Абсолютные показатели МПК*** находятся в прямой зависимости с размерами тела (весом) человека. Поэтому наиболее высокие показатели МПК имеют гребцы, пловцы, велосипедисты, конькобежцы. В этих видах спорта наибольшее значение для физиологической оценки имею абсолютные показатели МПК.

***Относительные показатели*** ***МПК*** у высококвалифицированных спортсменов находятся в обратной зависимости от веса тела. При беге и ходьбе выполняется значительная работа по вертикальному перемещению массы тела, и следовательно, при прочих равных условиях, чем больше вес спортсмена, тем больше совершаемая им работа. Поэтому бегуны на длинные дистанции, как правило, имеют относительно небольшой вес тела.

Уровень МПК зависит от максимальных возможностей двух функциональных систем:

1. *кислородтранспортной системы*, абсорбирующей кислород из окружающего воздуха и транспортирующей его к работающим мышцам и другим активным органам и тканям;
2. *система утилизации кислорода*, то есть мышечной системы, экстрагирующей и утилизирующей доставляемый кровью кислород.

У спортсменов, имеющих высокие показатели МПК, обе эти системы обладают большими функциональными возможностями.

*Работа максимальной аэробной мощности* (с дистанционным потреблением кислорода 95-100% от индивидуального МПК) – это упражнения, в которых преобладает аэробный компонент энергопродукции – он составляет до 60-70%. Предельная продолжительность таких упражнений – 3-10 минут. К соревновательным упражнениям этой группы относятся: бег на 1500 и 3000 метров, плавание 400 и 800 метров, заезды на 4 км на велотреке. Через 1,5 – 2 минуты после начала упражнений достигаются максимальные для данного человека ЧСС, систолический объем крови и сердечный выброс, скорость потребления О2 (МПК), рабочая легочная вентиляция (ЛВ). По мере продолжения упражнения ЛВ, концентрация в крови лактата и катехоламинов продолжает нарастать. Показатели работы сердца и скорость потребления О2 либо удерживается на максимальном уровне, либо начинает несколько снижаться.

*Работа субмаксимальной аэробной мощности* (с дистанционным потреблением О2 70-80% от индивидуального МПК) – это упражнения, при выполнении которых более 90% всей энергии образуется аэробным путем. Рекордная продолжительность упражнений - 120 минут. В эту группу входят: бег на 30 км и более, лыжные гонки на 20-50 км, спортивная ходьба на 20 км.

На протяжении упражнения ЧСС находится на уровне 80-90, а ЛВ – 70-80% от максимальных значений для данного спортсмена. На протяжении выполнения этих упражнений температура тела может достигать 39-40С.

Время возникновения, продолжительность и степень проявлении «мертвой точки» зависит от многих факторов. Главные из них – степень тренированности спортсмена и мощность выполняемой работы.

Разминка ослабляет появление «мертвой точки» и способствует более быстрому возникновению «второго дыхания».

«Мертвая точка» - временное снижение работоспособности.

«Второе дыхание» - состояние, возникающее после преодоления «мертвой точки».

Наступлению «второго дыхания» способствует произвольное увеличение легочной вентиляции. Особенно эффективны при этом глубокие вдохи, усиливающие выведение углекислоты из организма, благодаря чему восстанавливается кислотно – щелочное равновесие.

***Методы определения МПК***:

*Косвенные (расчетные) методы* определения МПК основаны на существующей линейной зависимости между мощностью нагрузки, с одной стороны, и частотой сердечных сокращений (ЧСС), а так же потребления кислорода – с другой. При этом испытуемый выполняет одну, как правило, 5-минутную стандартную нагрузку такой мощности, при которой ЧСС не достигает предельных величин в конце нагрузки. По величине мощности работы и ЧСС в конце работы по номограмме или формулам рассчитывается абсолютное МПК в литрах в минуту (л/мин.) и относительное МПК в пересчете на килограмм веса спортсмена (мл/мин./кг). Наиболее доступным косвенным способом определения МПК является расчет этого показателя по формуле фон Добельна и номограмме Астранда с применением степ – теста. В лабораторной работе мы будем использовать именно эти косвенные тесты определения МПК.

Для определения МПК косвенным (расчетным) способом испытуемому предлагается выполнить – минутный степ – тест (высота скамьи 40 см – для мужчин, 33 см – для женщин) частота нашагивания 22,5 циклов/мин. В конце 5-й минуты определяется ЧСС. Расчет абсолютного МПК проводится по формуле Добельна, в которой учитывается мощность работы ЧСС в конце 5-й минуты. Мощность работы рассчитывается по следующей формуле:

**W=1.5×p×h×n,** где

W – мощность работы в кгм/мин.

p – вес испытуемого (кг)

h – высота скамьи (м)

n – частота подъемов в минуту.

Очень информативным в оценке физической работоспособности является тест PWC170 – физическая работоспособность при пульсе 170. Эту функциональную пробу, в основе которой лежит определение мощности работы при ЧСС, равной 170 уд./мин., впервые разработали скандинавские ученые Валунд и Шестранд.. Для оценки физической работоспособности ЧСС 170 уд./мин. выбрана не случайно. Во – первых, с физиологической точки зрения является начальной зоной оптимального функционирования кардио – респираторной системы. Во – вторых, при выполнении физической нагрузки в пульсовой зоне 170 уд./мин. существует прямолинейная зависимость между приростом мощности нагрузки и приростом ЧСС. При пульсе свыше 170 уд./мин. линейной зависимости уже не наблюдается. Этот фактор важно учитывать, т.к. мощность при этом экстраполируется по двум точкам ЧСС, полученным при выполнении двух нагрузок. При этом в конце нагрузок ЧСС не должна превышать 170 уд./мин.

Графический способ расчета величины абсолютной PWC170 не вполне точен и методика его громоздка. Поэтому в настоящее время используют формулу Карпмана, в которой учитывается мощность двух 5- минутных нагрузок, выполняемых с трех минутным отдыхом и двух значений ЧСС, определяемых в конце каждой нагрузки.

**170-ЧСС1**

**Абс. PWC170=W1+(W2-W1)×**

**ЧСС2-ЧСС1 кгм./мин.**

Нагрузка подбирается так, чтобы ЧСС в конце первой нагрузки достигала 100-120 уд./мин. (разница ЧСС в конце нагрузок должна быть не меньше 40 уд./мин.).

Известно, что скорость восстановления ЧСС после нагрузки является хорошим показателем физической работоспособности.

Н. М. Амосов разработал таблицу резервов здоровья и физической работоспособности по МПК как важного показателя резервов организма при мышечной работе.

*Показатели резервов физической работоспособности, оцениваемой по МПК:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка | МПК | Коэффициент резервов: отношение к состоянию покоя |
| Очень плохо  Плохо  Удовлетворительно  Хорошо  Отлично | Менее 25  25-34  35-42  42-50  более 52 | Менее2  2-3  3-4  4-5  более 5 |

*Максимальное потребление кислорода у детей и подростков:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст, лет | Мальчики | | Девочки | |
| л/мин | мл/мин/кг | л/мин | мл/мин/кг |
| 9  11  13  15  17 | 1,51  1,93  2,35  3,17  3,7 | 50  50  50  53  54 | 1,22  1,49  2,03  2,02  2,19 | 40  39  43  38  38 |

*Максимальное потребление кислорода у взрослых (мл/мин/кг):*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возраст, лет | Мужчины | Женщины |
| 20-29  30-39  40-49  50-59  60-69  70-79 | 44  42  39  36  32  27 | 36  34  33  29  -  - |

*Прямые методы* определения МПК дают более точные результаты и предусматривают выполнение спортсменом трехступенчатых нагрузок возрастающей мощности на велоэргометре, тредбане или степ – тесте. Длительность двух степеней составляет 5 минут, последняя ступень нагрузки не лимитируется временем и выполняется обязательно до полного утомления (до отказа). На пятой минуте 1 и 2 нагрузок делается забор выдыхаемого воздуха в мешок Дугласа, определяют минутный объем дыхания и проводят анализ выдыхаемого воздуха с помощью газоанализатора Холдена с целью определения процентного содержания СО2 и потребления кислорода. На последней ступени нагрузки выдыхаемый воздух собирают и анализируют каждую минуту. В результате анализа выдыхаемого воздуха и вычисления ежеминутного потребления кислорода строится график. Однако прямые методы определения МПК технически сложны и для массового обследования не доступны, поэтому их используют при тестировании высококвалифицированных спортсменов.

Для сравнения работоспособности отдельных лиц используют не абсолютное значение, а относительное, которую получают, разделив МПК на массу тела:

**W=МПК/m**

У спортсменов МПК составляет 2-5 л/мин, в отдельных случаях – выше 6 л/мин.

*Максимум потребления кислорода у высококвалифицированных спортсменов:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид спорта | Мужчины | Женщины |
| Лыжные гонки  Бег 3000 м  Бег на коньках  Ориентирование  Бег 800-1500 м  Велогонки  Биатлон  Спортивная ходьба  Гребля  Горнолыжный спорт  Бег 400 м  Плавание  Борьба | 83  80  78  77  76  74  73  71  70  68  67  67  57 | 63  -  54  58  56  -  -  -  -  50  -  58  - |

***Физиологическая характеристика ритмической гимнастики***

***при занятиях ОФК.***

По степени влияния на организм все виды оздоровительной физической культуры (в зависимости от структуры движений) можно разделить на две большие группы: упражнения циклического и ациклического характера.

*Циклические упражнения* - это такие двигательные движения, в которых длительное время постоянно повторяется один и тот же законченный двигательный цикл. К ним относятся ходьба, бег, ходьба на лыжах, езда не велосипеде, плавание, гребля. В ациклических упражнениях структура движений не имеет стереотипного цикла и изменяется в ходе их выполнения. К ним относятся гимнастические и силовые упражнения, прыжки, метания, спортивные игры, единоборства.

*Ациклические упражнения* оказывают преимущественное влияние на функции опорно-двигательного аппарата, в результате чего повышаются сила мышц, быстрота реакции, гибкость и подвижность в суставах, лабильность нервно-мышечного аппарата. К видам с преимущественным использованием ациклических упражнений можно отнести гигиеническую и производственную гимнастику, занятия в группах здоровья и общей физической подготовки (ОФП)**,** ритмическую и атлетическую гимнастику, гимнастику по системе «хатха-йога».

*Ритмическая гимнастика* - одна из разновидностей оздоровительных видов гимнастики, содержанием ее является простые физические упражнения. Они выполняются преимущественно поточным способом под эмоционально – ритмическую музыку.

Систематические занятия ритмической гимнастикой повышают двигательную активность, улучшают осанку благоприятно влияют на сердечно – сосудистую и дыхательную системы занимающихся. Они могут быть средством активного отдыха и восстановления после напряженной умственной работы. Занятия ритмической гимнастикой являются эффективным средством для развития координационных движений, быстроты, двигательных действий, подвижности в различных суставах, мышечной силы, выносливости, физической и умственной работоспособности, трудолюбия.

В ритмической гимнастике применяется несколько групп упражнений:

- строевые;

- ОРУ;

- танцевальные;

- акробатические;

- вольные упражнения;

- упражнения художественной гимнастики и других видов спорта.

Так, серии беговых и прыжковых упражнений влияют преимущественно на сердечно-сосудистую систему, наклоны и приседания - на двигательный аппарат, методы релаксации и самовнушения - на центральную нервную систему. Упражнения в партере развивают силу мышц и подвижность в суставах, беговые серии - выносливость, танцевальные - пластичность и т. д. В зависимости от выбора применяемых средств занятия ритмической гимнастикой могут носить преимущественно атлетический, танцевальный, психорегулирующий или смешанный характер. Характер энергообеспечения, степень усиления функций дыхания и кровообращения зависят от вида упражнений.

Серия упражнений партерного характера (в положениях лежа, сидя) оказывает наиболее стабильное влияние на систему кровообращения.. ЧСС не превышает 130-- 140 уд/мин, т. е. не выходит за пределы аэробной зоны; потребление кислорода увеличивается до 1,0-1,5 л/мин; содержание молочной кислоты не превышает уровня ПАНО- около 4,1 ммоль/л. Таким образом, работа в партере носит преимущественно аэробный характер.

В серии упражнений, выполняемых в положении стоя, локальные упражнения для верхних конечностей также вызывают увеличение ЧССдо 130-140 уд/мин, танцевальные движения - до 150-170, а глобальные (наклоны, глубокие приседания) - до 160-180 уд/мин. Наиболее эффективное воздействие на организм оказывают серии беговых и прыжковых упражнений, в которых при определенном темпе ЧССможет достигать 180-200 уд/мин, а потребление кислорода -2,3 л/мин, что соответствует 100%МПК. Таким образом, эти серии носят преимущественно анаэробный характер энергообеспечения (или смешанный с преобладанием анаэробного компонента); содержание лактата в крови к концу тренировки в этом случае достигает 7,0 ммоль/л, кислородный долг -3,0 л (В. В**.** Матов, Т. С. Лисицкая, 1985).

В зависимости от подбора серий упражнений и темпа движений занятия ритмической гимнастикой могут иметь спортивную или оздоровительную направленность. Максимальная стимуляция кровообращения до уровня ЧСС 180-200 уд/мин может использоваться лишь в спортивной тренировке молодыми здоровыми людьми. В этом случае она носит преимущественно анаэробный характер и сопровождается угнетением аэробных механизмов энерго - обеспечения и снижением величины МПК. Существенной стимуляции жирового обмена при таком характере энергообеспечения не происходит; в связи с этим не наблюдаются уменьшение массы тела и нормализация холестеринового обмена, а также развитие общей выносливости и работоспособности.

На занятиях оздоровительной направленности выбор темпа движений и серий упражнений должен осуществляться таким образом, чтобы тренировка носила в основном аэробный характер (с увеличением ЧСС в пределах 130-150 уд/мин). Тогда наряду с улучшением функций опорно-двигательного аппарата (увеличением силы мышц, подвижности в суставах, гибкости) возможно и повышение уровня общей выносливости, но в значительно меньшей степени, чем при выполнении циклических упражнений

***Влияние ритмической гимнастики на организм***

*Сердце и система кровообращения:*

Во время физической работы частота сердечных сокращений (ЧСС) может достичь максимальных границ. Увеличение ЧСС во время мышечной работы обеспечивает выброс большого количества крови в сосудистое русло, который называется максимальный объем крови. Увеличение кровотока связано с необходимостью доставки большого количества кислорода мышцам и другим органам и тканям. При выполнении различных упражнений ритмической гимнастики наибольшая ЧСС возникает при выполнении упражнений, влияющих на большие группы мышц скоростно-силового характера, выполняемых на большой амплитуде (махи, скачки, подскоки). Наименьшая при работе локального характера – это упражнения на расслабление и волнообразные движения.

Длительное систематическое влияние физических упражнений (достаточной интенсивности) приводит к увеличению максимально возможной величины ударного объема сердца. Благодаря этому увеличивается диастола, и сердце получает возможность больше отдыхать. Сниженная пульсовая реакция на не предельную физиологическую работу, а так же увеличенная возможность достичь больших величин ЧСС при предельных нагрузках.

Ритмическая гимнастика благотворно влияет на головной мозг. В первую очередь – это перевернутое положение (стойка на лопатках, колесо, мостик и др.), они вызывают напряжение гидростатического напора крови к голове. В обычном положении давление в сосудах мозга определяется работой сердца. В перевернутом положении к этому давлению прибавляется напор, создаваемый весом столба крови высотой равный росту человека. Систематическое применение тих упражнений (при отсутствии медицинских противопоказаний) является высокоэффективным методом тренировки всех сосудов головы. Полезны наклоны туловища вперед и в стороны. Возникающие при этом инерционные силы создают дополнительную нагрузку на систему кровообращения мозга. Расширение сосудов головного мозга вызывается раздражением вестибулярного аппарата. Чрезмерное раздражение ритмическими упражнениями может привести к спазмам сосудов. Разнообразные движения головой (наклоны, повороты, вращения) оказывают механическое воздействие на сосуды – растягивают, массируют, способствуют рассасыванию солей.

*Опорно-двигательный аппарат:*

Под влиянием физических нагрузок в костях откладывается достаточное количество кальция, и таким образом предотвращается процесс остеохондроза, а кости становятся более крепкими.

Физические упражнения способны омолаживать, суставы, межпозвоночные хрящи, улучшая их питание и кровообращение, рассасываются лишние соли. Хорошая подвижность в суставах является признаком долголетия. Занятия ритмической гимнастикой улучшают кровообращение мышц и повышает количество мышечных волокон путем продольного расщепления, а отдельные волокна становятся более тонкими и крепкими, уменьшается количество жировой и соединительной ткани между мышечными волокнами.

*Органы пищеварения.*

Занятия ритмической гимнастикой ускоряют процессы обмена веществ и пищеварения. Улучшается работа кишечника. В ритмической гимнастике применяются упражнения, которые оказывают активное воздействие на перистальтику кишечника, например, перекаты вперед – назад в положении лежа на животе прогнувшись с захватом руками стоп, в положении полуприседа с опорой руками о бедра – вдох, выдох при задержке дыхания втягивание живота (3-5 раз).

*Психика.*

Во время интенсивных занятий ритмической гимнастикой в ЦНС выделяются эндофины, по химическому составу похожие на наркотические вещества, имея тот же эффект действия – снижение боли, усталости, вызывают приятную веселость и удовлетворение.

Длительное воздействие регулярных занятий может оказать существенное влияние на характер человека, на улучшение здоровья, повышения иммунитета к болезням, улучшение осанки, телосложения – все это приводит утверждению жизнелюбивых позиций, оптимизму.

В арсенал средств ритмической гимнастики входит ряд специфических психорегулирующих средств, повышающих воздействие на ЦНС – внушение, аутотренинг.

***Список литературы:***

1. Дубровский В. И. Спортивная медицина: учеб. для студентов вузов, обучающихся по педагогическим специальностям/3-е изд., доп. – М: ВЛАДОС, 2005.
2. Менхин Ю. В., Менхин А. В. Оздоровительная гимнастика: теория и методика. Ростов н/Д: Феникс, 2002.
3. Спортивная физиология: Учеб. для ин-тов физ. культ./Под ред. Я. М. Коца. – М.: Физкультура и спорт,1986.
4. В. И. Воробьев. Курс лекций по физиологии спорта и адаптивной физической культуры. – Челябинск: УралГУФК, 2005.