***ТЕОРИТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ ОТДЕЛЕНИЯ ГРЕБЛИ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ группы ВСМ;СС-2;СС-1.***

***Тренер Постыляков Ю.А.***

***Аэробная производительность детей и подростков.***

Под аэробной производительностью понимают все те функциональные свойства организма, которые обеспечивают поступление, транспорт и утилизацию кислорода.

Динамика аэробных возможностей человека зависит от возраста и пола. Одним из существенных переломных периодов становления аэробной работоспособности является возраст 6 лет, когда увеличивается кровоснабжение мышц и окислительные возможности митохондрий. При расчете на 1 кг массы мышц максимальное потребление кислорода (МПК) у детей 6-7 лет составляет 151 мл/кг/мин, у взрослых — 138 мл/кг/мин.

В младшем школьном возрасте энергообеспечение мышечной деятельности идет по пути увеличения аэробных возможностей. Концентрация цитохрома а в митохондриях мышечной ткани достигает максимальных значений — 6,6 нмоль/г, у взрослых — 3-4 нмоль/г. При этом относительные величины МПК изменяются незначительно, а расчетные значения на единицу мышечной массы достигают максимальной величины 170-180 мл/кг/мин.

В этом возрасте окончательной дифференцировки скелетных мышц верхних и нижних конечностей не наступает, в них преобладают медленно сокращающиеся оксидативные волокна. Количество их незначительно снижается в 12-13 лет, вновь повышается к 14 годам и значительно уменьшается (в 3 раза по сравнению с 7 годами) в 16-17 лет.

Относительное содержание гемоглобина у детей несколько ниже. К 11-12 годам у девочек, к 13-14 годам у мальчиков оно достигает нижней границы нормы взрослых. Это обусловливает более низкие показатели кислородной емкости крови и насыщения артериальной крови кислородом, а также разницу в изменении состава крови при напряженной мышечной деятельности у юных спортсменов. Недостаточная эффективность и экономичность кислородных режимов детского организма отражается на адаптации ребенка к физическим нагрузкам. Ребенок легче переносит экстенсивные нагрузки (большой мощности), чем интенсивные. Дети младшего школьного возраста обладают высокой выносливостью в режиме умеренной интенсивности. Имеются данные, что они хорошо справляются с большими дистанциями вплоть до марафонских.

В 12 лет в энергетике мышечной деятельности наступает переломный момент, характеризующийся некоторым снижением аэробной работоспособности. Он связан с началом пубертатного скачка роста и увеличением доли анаэробных механизмов энергопродукции.

Наибольший годовой прирост аэробной производительности отмечается у мальчиков 13-14 лет (МПК на 28%, кислородный пульс на 24%), у девочек 12-13 лет (МПК на 17%, кислородный пульс на18% ).

Повышение кислородного потолка у подростков в наибольшей степени связано с прибавкой массы тела. При физических нагрузках они быстро достигают МПК и недолго удерживают его. Отчетливый прирост абсолютной величины МПК у юношей наблюдается с 15 до 16 лет, малозаметный — после 16 лет. Определенная стабилизация МПК у девушек наблюдается после 14 лет.

Величина максимальной аэробной производительности у мальчиков выше, чем у девочек. Наибольшие различия в относительной величине МПК наблюдаются у детей 8—10 лет (31%) и в юношеском возрасте (33-39%), когда у девушек увеличивается жировая масса.

В настоящее время адаптационные возможности детей к большим нагрузкам аэробного характера спорны. Тем не менее, высокое содержание в мышцах ферментов окисления свободных жирных кислот и большое количество митохондрий позволяют полагать о возможности переносимости детьми соответствующих нагрузок. Механизмы анаэробной энергопродукции в детском возрасте развиты слабее. Высокая верхняя граница аэробно-анаэробного перехода (до 80% от МПК) обусловлена более низким по сравнению со взрослыми содержанием в мышцах ключевых ферментов гликолиза гексокиназы и фосфофруктокиназы.

Уровни аэробного и анаэробного порогов (ПAHO1 и ПАНО2) различаются в зависимости от возраста. У детей 5-6 лет аэробный порог (ПAHO1), выраженный в процентах МПК, намного выше (60-80%), чем у нетренированных взрослых (40-50%). Обнаружена тесная корреляция между ПАНО и массой тела у детей и подростков в возрасте от 6 до 17 лет, выявлены выраженные различия мощности ПАНО (по относительной величине потребления 02) между мальчиками и девочками — 27 и 19 мл/кг/мин соответственно. Полагают, что это обусловлено меньшим содержанием гемоглобина и большей массой жировой ткани у девочек. У детей 7-8 лет ПАНО достигается при ЧСС 155±5 мин-1, 9-10 лет — 179±3,2 мин-1.

У подростков 12-13 лет относительный уровень ПАНО снижается, ЧСС при этом составляет 161±5,7 мин-1, у юношей 16-17 лет ПАНО приближается к таковому у нетренированных взрослых и достигается при ЧСС 145±7 мин-1. При нормальном протекании адаптационных реакций юных спортсменов к специфическим нагрузкам на выносливость отмечается последовательное улучшение функционирования систем организма. Это выражается в экономизации функций сердечно-сосудистой системы при стандартных нагрузках разной мощности, в прогрессивном нарастании зоны аэробных возможностей организма на фоне увеличения МПК, критической мощности, мощности ПАНО. У бегунов-мальчиков 14-15 лет МПК составляет 61 мл/кг/мин; скорость ПАНО) — 12,6 км/ч, ПАН02 — 15,5 км/ч, потребление кислорода на nAHO2 — 42 мл/кг/мин, на ПАН02 — 52 мл/кг/мин (85% от МПК).

К юношескому возрасту наблюдается экономизация двигательной деятельности и стабилизация энергозатрат ходьбы и бега. Это приводит к тому, что при равной умеренной скорости бега (2,6 м/с) за период с 9 до 17 лет выносливость в большой зоне мощности увеличивается в 4 раза. Чем выше мощность нагрузки, тем больший прирост в соответствующей зоне можно зарегистрировать с возрастом. Как показывают данные физиологических исследований, с возрастом происходит расширение диапазона доступных нагрузок, причем преимущественно за счет аэробного энергообеспечения.

Максимальные абсолютные величины аэробной производительности у мужчин достигаются в возрасте 18 лет, у женщин — 15 лет. Относительные же показатели с возрастом почти не изменяются, что и обусловливает достаточно высокую аэробную работоспособность детей и подростков с максимумом развития в 15-16 лет.

Аэробные потенции организма у детей и подростков

Среди нетренированных детей и подростков в возрасте 7-15 лет наиболее высокие аэробные возможности, и в частности аэробную экономичность, обнаруживают дети 10-12 лет. За ними следуют дети в возрасте 7-9 лет, наиболее низкие аэробные потенции регистрируют у нетренированных подростков 13-15 лет. Это необходимо иметь в виду, когда начало занятий спортом совпадает с периодом полового созревания.

Начало занятий спортом в возрасте 10-12 лет приводит к значимому повышению функциональных возможностей организма, которое позволяет без существенной регламентации тренировочного процесса «преодолевать» период полового созревания.

Повышение уровня тренированности прежде всего выражено увеличением утилизации кислорода, которое на фоне относительно стабильных (для соответствующего уровня относительной мощности) значений вентиляции приводит к увеличению потребления кислорода и соответственно снижению вентиляционного эквивалента.

Между показателями пульса, вентиляции и вентиляционного эквивалента в диапазоне пульса от 102±2,28 до 170±3,75 уд./мин четкой взаимосвязи не обнаружено.

Расчетные и истинные значения максимального потребления кислорода значимой взаимосвязи не выказывают. Учитывая это, даже у тренирующихся подростков использование показателя ЧСС на высоте дозированной нагрузки в качестве прогностического критерия максимального потребления кислорода необоснованно. Значит, до определенного возраста и достижения определенного состояния тренированности становится возможным корректно определять только экономичность аэробного энергообеспечения, в частности показатель PWC170. Уровень же максимального потребления кислорода, отражающий мощность аэробных потенций организма, должны регистрировать по истечении нескольких лет тренировок в возрасте не ранее 13 лет, когда подросток уже в состоянии выполнить используемый в этих целях максимальный тест со ступенчато возрастающей мощностью.

Из доступных бескровных методов определения порога анаэробного обмена наиболее показателен метод, базируемый на определении точки излома кривой вентиляционного эквивалента, которую отчетливо прослеживают в 91,66% случаев.

Точку излома кривой показателя вентиляции определяют в анализируемом возрасте только в 33,33% случаев, т.е. его динамика не позволяет определять «старт гликолиза».

Все авторы единодушны в заключении о позитивном влиянии систематических физических нагрузок на уровень максимального потребления кислорода у детей, подростков, юношей.

Адаптационные возможности детей к большим нагрузкам аэробного характера не вызывают сомнений. Этому способствует высокое содержание в мышцах ферментов окисления жирных кислот. По количеству митохондрий дети даже превосходят взрослых. Гораздо хуже в детском возрасте развиты механизмы анаэробной продукции. Высокая верхняя граница аэробно-анаэробного перехода (до 80% от VO2max) у них обусловлена более низким по сравнению со взрослыми содержанием мышечных ферментов гликолиза гексокиназы и фосфофруктокиназы.

Вместе с тем время удержания МПК у детей и подростков значительно короче по сравнению со взрослыми. Ряд исследователей отмечают, что дети и подростки не могут иметь МПК в абсолютных единицах, равное уровню взрослых, и поэтому обладают более низкой физической работоспособностью. Увеличение абсолютных величин данного параметра происходит до момента полового созревания, а иногда даже к возрасту 25-30 лет. В связи с этим аэробная мощность у детей и подростков, выражаемая в мл/мин или л/мин МПК, не достигает среднего значения 3500 мл/мин, характерного для взрослых молодых нетренированных людей.

Относительная величина МПК в расчете на 1 кг массы тела у детей и подростков составляет в среднем 43-52 мл/мин на килограмм.

Для детей младшего школьного возраста и подростков характерна достаточно высокая эффективность аэробного обеспечения мышечной деятельности в зонах умеренной и большой мощности. Ее критерием служит величина порога анаэробного обмена.

У 11-15-летних мальчиков порог анаэробного обмена 1 (ПAHO1) локализуется в зоне пульса от 144 до 174 мин-1, а ПАНО2 - от 174 до 192 мин-1. Средние значения ЧСС, соответствующие точке излома кривой вентиляционного эквивалента ПAHO1, равны 168 уд./мин, исходя из чего такой порог у тренированных подростков в возрасте 13-15 лет соответствует данному пульсу.

Обнаружили тесную корреляцию (r=0,92) между ПAHO1 и массой тела у детей и подростков в возрасте от 6 до 17 лет. Кроме того, ими обнаружены выраженные половые различия у подростков - 27 и 19 мл/мин на 1 кг у мальчиков и девочек соответственно. Это обусловлено более низким содержанием гемоглобина в крови у девочек и более высокой у них жировой массой.

ПАНО2 у детей также выше, чем у взрослых, в связи с тем, что анаэробная производительность у них меньше за счет низкой активности ключевого фермента гликолиза - фосфофруктокиназы