

Аэробная производительность детей и подростков

Источник: «Питание юных спортсменов».

Автор: Н.Д. Гольдберг *Изд.:* Советский спорт, 2012 г.

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 обуславливает 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 на 18%).

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** (ПАНО1 и ПАНО2) различаются в зависимости от возраста. У детей 5-6 лет аэробный порог (ПАНО1), 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 O₂) 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 $161 \pm 5,7$ 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, ПАНО2 — 15,5 км/ч, потребление кислорода на ПАНО2 — 42 мл/кг/мин, на ПАНО2 — 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 обуславливает достаточно высокую аэробную работоспособность детей и подростков с максимумом развития в 15-16 лет.