

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПОДРОСТКОВ К КРАТКОВРЕМЕННОЙ ГИПОКСИИ

Н.А. Гамза¹, И.И. Бахрах²

¹Белорусский государственный университет физической культуры.

²Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Россия

Каждый ребенок отличается индивидуальными темпами роста и формирования, которые определяют свойственные лишь ему морфологические и функциональные особенности и являются причиной внутригрупповых различий в однородной по календарному (паспортному) возрасту группе детей. В связи с индивидуальными различиями в морфофункциональных особенностях детей одного паспортного возраста существует представление о биологическом возрасте. Понятие биологический возраст отражает индивидуальный уровень морфологического и функционального развития ребенка. Биологический и паспортный возраст ребенка не всегда совпадают. У современных детей и подростков одного паспортного возраста можно выделить несколько вариантов индивидуального развития: ускоренное, обычное и замедленное. Укоренное и замедленное развитие могут быть гармоничными и негармоничными. Вариант развития, при котором ребенок опережает сверстников на 1-2 года по всем морфологическим и функциональным показателям определяется как гармоничная акцелерация. Опережение сверстников по одному или нескольким морфологическим и функциональным показателям относится к негармоничной акцелерации. Отставание ребенка от сверстников на 1-2 года по всем морфологическим и функциональным показателям - гармоничная ретардация. Отставание от сверстников по отдельным морфологическим и функциональным показателям характеризует негармоничное замедленное развитие.

Для определения биологического возраста детей и подростков, как правило, используют показатели, отражающие развитие определенных органов и систем (например, развитие зубов и признаков полового созревания, окостенение скелета, содержание половых гормонов и др.). Однако при всей диагностической ценности указанных индикаторов биологического возраста трудно дать обобщенную характеристику варианта роста и развития: обычное развитие, гармоничная и негар-

моничная акцелерация, гармоничная или негармоничная ретардация. В связи с этим, для определения биологического возраста предпочтительно использовать не отдельные признаки, а комплекс морфофункциональных показателей. Схема типов соматического статуса позволяет дать обобщенную оценку вариантов роста и развития детей младшего и среднего школьного возраста.

В зависимости от длины и массы тела, окружности грудной клетки выделяют макро-, мезо- и микросоматический тип. Для определения соматического типа используется сигмальная оценка длины и массы тела, окружности грудной клетки в баллах. Фактическая величина этих показателей сравнивается с нормативами для определенного контингента детей и подростков. Определяется их отклонение от средних табличных величин в сигмах. Если сумма сигмальных отклонений равна 16-21 баллам, то индивидуум относится к макросоматическому типу, 11-15 — мезосоматическому и 8-10 баллам — микросоматическому. У детей младшего школьного возраста учитывается развитие зубов, а у подростков — развитие вторичных половых признаков. Дефинитивные стадии развития этих показателей обозначаются символом «А», промежуточные — «Б», значительное отставание от возрастных нормативов — «С». Таким образом, можно выделить 9 типов соматического статуса: микросоматический — А, Б, С; мезосоматический — А, Б, С и макросоматический — А, Б, С [3].

Следовательно можно предположить, что особенности адаптивных реакций кардиореспираторной системы на физические нагрузки и кратковременную гипоксическую гипоксию у подростков в большей мере взаимосвязаны с биологическим, чем с паспортным возрастом.

Уровень насыщения артериальной крови кислородом отражает взаимосвязь и взаимодействие ряда функциональных систем, в первую очередь дыхания и кровообращения. Известно, что динамика уровня насыщения артериальной крови кислородом во время и после выполнения гипоксемических проб, а также компенсаторные изменения функции внешнего дыхания в постгипоксемический период не только характеризуют общебиологические закономерности адаптивной реакции человека на кратковременную гипоксическую гипоксию [4], но и отличаются специфическими особенностями для каждого этапа постнатального онтогенеза [1,5]. Период полового созревания относится так называемым сенситивным этапам постнатального онтогенеза. Интенсивная морфологическая и функциональная перестройка организма подростков, происходит на фоне существенного изменения нейро-эндокринных соотношений, связанных с началом инкреторной функции половых желез [1, 2, 6]. Начало и характер инкреторной функции половых желез во многом определяют индивидуальный уровень морфофункционального развития подростка, т.е. биологический возраст [3].

Возрастные и индивидуальные особенности адаптивных реакций на кратковременную гипоксическую гипоксию изучены у подростков мужского пола 13-16 лет. В состоянии относительного покоя у них производилось определение частоты дыхательных движений, минутного объема дыхания и исходного уровня насыщения крови кислородом. Затем исследованные лица производили задержку дыхания на субмаксимальном вдохе. Непосредственно после прекращения задержки дыхания в течении 2-3 минут регистрировалась частота дыхательных движений и минутного объема дыхания. Сдвиги уровня насыщения артериальной крови кислородом регистрировали во время и после задержки дыхания до восстановления исходной величины. Для определения насыщения крови кислородом, частоты дыхательных движений и минутного объема дыхания использовались оксигеометр 0-38, спирограф СГ-1М. В соответствии со схемой И. И. Бахраха, Р.Н. Дорохова [3] определяли типы соматического статуса исследованных подростков, отражающие их биологический возраст. У исследованных лиц регистрировали : 1) продолжительность задержки дыхания (сек); 2) продолжительность устойчивой фазы (в сек) — время от начала пробы до снижения уровня оксигенации до 94% шкалы оксигеометра; 3) продолжительность гипоксемической фазы (в сек) — время от окончания предыдущей фазы до прекращения пробы; 4) величину снижения оксигенации крови (в %); 5) продолжительность фазы быстрой ликвидации гипоксемических сдвигов (в сек); 6) продолжительность полного восстановления уровня насыщения крови кислородом (в сек); 7) частоту дыхательных движений (мин); 8) дыхательный минутный объем (мл).

При анализе изменений процента насыщения крови кислородом, компенсаторных изменений функции внешнего дыхания при выполнении гипоксемической пробы (произвольная задержка дыхания на субмаксимальном вдохе), установлено, что в младшей возрастной группе (13-14 лет) наряду с меньшей продолжительностью задержки дыхания на вдохе и относительно невысокими гипоксемическими сдвигами, функция внешнего дыхания в постгипоксемическом периоде осуще-

ствляется более напряженно и менее эффективно, чем в старшей (15-16 лет). Об этом, в частности, свидетельствует меньшая величина избыточной легочной вентиляции и большая частота дыхательных движений в восстановительном периоде в младшей возрастной группе. Подобное соотношение сдвигов частоты дыхательных движений и минутного объема дыхания отражает преимущественно хронотропный тип дыхания у подростков 13-14 лет. В группе подростков 15-16 лет отмечены обратные соотношения – большая величина избыточной легочной вентиляции и меньшая частота дыхательных движений, что можно интерпретировать как проявление инотропного типа дыхания.

Как показали проведенные исследования, развитие и ликвидация гипоксемических сдвигов у подростков в большей мере взаимосвязаны с типом соматического статуса, чем с паспортным возрастом. Установлено, что у подростков мезо- и макросоматического типа А больше продолжительность гипоксемической пробы, устойчивой и гипоксемической фаз, по сравнению со сверстниками микро-, мезо- и макросоматического типа С и, особенно микро- мезо- и макросоматического типа В. Восстановление уровня насыщения артериальной крови кислородом после выполнения гипоксемической пробы происходит быстрее у индивидуумов мезо- и макросоматического типа А. Неодинаковая продолжительность гипоксемических сдвигов у подростков с различными типами соматического статуса сочетается с неодинаковыми компенсаторными изменениями функции внешнего дыхания. У подростков мезо- и макросоматического типа А меньшая интенсификация функции внешнего дыхания сочетается с более быстрым восстановлением уровня оксигенации артериальной крови. Судя по соотношению частоты дыхательных движений и дыхательного объема в процессе ликвидации гипоксемических сдвигов, у подростков мезо- и макросоматического типа А выражены черты инотропного варианта компенсаторной реакции внешнего дыхания, а у сверстников микро-, мезо и макросоматического типа В и С – хронотропного.

Таким образом, при оценке функциональной устойчивости подростков к гипоксии необходимо учитывать не только их паспортный, но и биологический возраст.

Литература:

1. Аршавский, И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития / И.А. Аршавский. - М. - Наука, 1982.-209с
2. Баранов, А.А. Физиология роста и развития детей и подростков / А.А. Баранов, Л.А. Щеплягина.- Медицина, 2000. - 347с.
3. Бахрах, И.И. Спортивно- медицинские аспекты биологического возраста подростков: монография / И.И. Бахрах - Смоленск: СГАФКСТ, 2009.-124с
4. Безруких, М.М. Возрастная физиология / М.М. Безруких. - М.: Академия, 2003.-416с.
5. Колчинская, А.З. Кислородные режимы организма ребенка и подростка / А.З. Колчинская.- Киев: Наукова думка, 1973. - 320 с.
6. Кубат, К. Физиология и патология пубертатного возраста / К. Кубат. - София: Медицина и физкультура, 1965. - С. 15-17.