

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ 13–15 ЛЕТ В ПОКОЕ И ПРИ ОДНОМОМЕНТНОЙ ПРОБЕ С ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ

А.В. Куприянов, В.В. Епишев, Е.Г. Кокорева

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Проведен анализ изменения частоты сердечных сокращений, ударного объёма, фракции выброса левого желудочка и диастолической волны наполнения сердца у лыжников-гонщиков 13–15 лет в группе начальной подготовки в состоянии относительного покоя и после выполнения одномоментной пробы.

Ключевые слова: центральная гемодинамика, частота сердечных сокращений, лыжники-гонщики, группа начальной подготовки, одномоментная проба, относительный покой.

Человеческий организм может совершать различные виды механической работы с помощью скелетных мышц, на долю которых приходится до 40 % массы тела. Мышечная работа носит как статический (поддержание осанки, позы), так и динамический характер, причем при статической работе переносимость нагрузки зависит от функционального состояния тех или иных мышечных групп, а при динамической работе и от эффективности механизмов, поставляющих энергию (сердечно-сосудистая, дыхательная системы, кровь) [1].

В состоянии покоя уровень метаболизма скелетных мышц невелик, а при максимальных динамических нагрузках он может возрастать более чем в 50 раз. Переносимость физической нагрузки отражает функциональное состояние организма и в первую очередь состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) [2].

Физические упражнения приводят к повышению уровня обменных процессов, возрастающему по мере увеличения нагрузок. При интенсивной максимальной нагрузке минутный объем сердца может возрастать по сравнению с состоянием покоя в 6 раз, коэффициент утилизации кислорода – в 3 раза [2]. Коэффициент утилизации – это дополнительная величина того или иного вещества, которая может быть утилизирована тканями в чрезвычайных условиях без увеличения притока крови [1–3].

При регулярной мышечной работе особенно утолщается стенка левого желудочка, он увеличивает силу своих сокращений и выбрасывает при каждом из них в большой круг кровообращения значительно больше крови, чем при относительном покое организма. Увеличение снабжения органов кровью у тренированных людей происходит не столько за счёт учащения сердечных сокращений, сколько за счёт значительного возрастания их силы. При напряжённой мышечной работе сердечный выброс может увеличиться в 5–6 раз по отношению к уровню покоя [3].

Сердечная мышца нетренированного человека значительно тоньше и её сократительная способность ниже. В состоянии относительного покоя работы его сократительной способности достаточно для снабжения кровью всех органов и систем организма. Но под воздействием физических нагрузок сила сокращений сердца может увеличиваться лишь в незначительной степени, что компенсируется существенным увеличением частоты сердечных сокращений (ЧСС) [3, 4]. При напряжённой мышечной работе, например при продолжительном беге, ЧСС нетренированного человека может увеличиться в 2–3 раза, что приводит к утомлению и сократимой способности миокарда. Выбрасываемое количество крови в сосудистую систему становится недостаточным, чтобы оптимизировать работу необходимых функциональных систем организма для продолжения физической работы [3].

Под влиянием нагрузок изменения сердечной деятельности происходит обычно в два этапа. Первый этап – это период вработывания, во время которого основные параметры кровообращения постепенно изменяются от величины покоя до величины, соответствующей данному уровню нагрузки, который в свою очередь подразделяется на периоды стартовой реакции и начальной стабилизации, длительность этого периода от 30 с до 2–2,5 мин [4].

Второй этап – устойчивое состояние – характеризуется установившимся режимом сердечной деятельности при данном уровне нагрузки [2–4].

Цель исследования: изучение особенностей изменения центральной гемодинамики лыжников-гонщиков 13–15 лет в покое и после одномоментной пробы с физической нагрузкой.

Организация и методы исследования. Неинвазивное биоимпедансное мониторирование (пульсометрия) осуществлялось системой MAPG 10-01 «Микролюкс».

В исследовании участвовали лыжники-гонщики 13–15 лет в количестве 30 человек, занимаю-

щиеся в группе начальной подготовки. Для оценки изменения центральной гемодинамики при выполнении физических упражнений мы использовали одномоментную пробу с физической нагрузкой, определяющую типы реакций ССС на нагрузку. Исследование проводилось во время подготовительного этапа с тренирующим акцентом на общую физическую подготовку 70 % от общего времени тренировочного процесса и на развитие локальной мышечной выносливости (ЛМВ), включающую в себя специально подобранный комплекс физических упражнений, 30 % от общего времени тренировочного процесса. Спортсмены обследовались согласно инструкции в положении лежа и сразу после выполнении одномоментной пробы в день отдыха.

Получены 5 значений, характеризующих систему кровообращения в состоянии относительного покоя и после одномоментной пробы с физической нагрузкой. Результаты обследования юношей и девушек представлены в таблице.

Гемодинамические показатели у лыжников-гонщиков 13–15 лет в состоянии относительного покоя и сразу после проведения пробы

	Исходное положение	ЧСС (уд./мин)	УО (мл)	МОК (л/мин)	ФВ (%)	ДВНС (МоМ)
Юноши	Лёжа	82,47 ± 19,47	43,41 ± 11,97	3,58 ± 0,3	57,82 ± 5,02	39,75 ± 11,86
	После нагрузки	105,11 ± 16,57	39,35 ± 11,02	4,13 ± 0,5	57,71 ± 3,17	25,81 ± 11,21
Девушки	Лёжа	73,46 ± 10,67	56,23 ± 14,85	4,13 ± 0,2	58,85 ± 3,95	28,69 ± 10,87
	После нагрузки	95,07 ± 11,96	46,43 ± 19,92	4,41 ± 0,6	58,30 ± 3,40	18,90 ± 10,86

Как видно из таблицы, исходный уровень состояния центральной гемодинамики мальчиков свидетельствует о наличии некоторых отклонений. В частности, значения ЧСС в положении лежа могут являться результатом высокого уровня симпатической иннервации синоартериального узла сердца, видимо, на фоне сохраняющегося утомления после тренировочных нагрузок. Кроме того, это может являться следствием высокого психоэмоционального напряжения перед обследованием. Косвенным подтверждением являются значения ЧСС у девочек, которая на 9 уд./мин ниже, чем у мальчиков. При этом уровень минутного объёма крови (МОК) у девочек выше, что может быть связано с более высокими значениями ударного объёма (УО) или с возрастными особенностями.

После проведения одномоментной пробы показатели центральной гемодинамики заметно изменились. В результате повысилась частота сердечных сокращений у юношей на 23 уд./мин, а у девушек – на 22 уд./мин.

Регуляция минутного объёма кровотока при выполнении пробы характеризовалась незначительным повышением, что вполне очевидно связано с увеличением частоты сердечных сокращений, несмотря на снижение ударного объёма на 10,3 % –

у мальчиков и 13,7 % – у девочек. Диастолическая волна наполнения сердца (ДВНС) при выполнении физической нагрузки уменьшилась на 35,1 % – у мальчиков и на 34,1 % – у девочек, что может быть связано с уменьшением венозного возврата и перераспределения крови. Следовательно, компенсация кровотока происходила за счет учащения ЧСС, которая у мальчиков изменилась на 27,4 % а у девочек – на 22,7 %, и видимо, артериальной периферической вазоконстрикции. Фракция выброса левого желудочка, определяющая функциональное состояние миокарда при проведении одномоментной пробы, изменилась незначительно и соответствует норме 50–55 %.

Таким образом, под влиянием двигательных действий на развитие локальной мышечной выносливости функциональное состояние центральной гемодинамики характеризуется некоторым напряжением у мальчиков, которое приходит в физиологическую норму после одномоментной пробы. У девочек на фоне хорошего исходного

уровня наблюдался нормотонический тип реакции, являющийся признаком высокого уровня функциональных резервов.

Данные обстоятельства говорят о перестроенных процессах в регуляции компонентов кардиогемодинамики в связи с усилением периферического и магистрального кровотока.

Литература

1. Корнеева, И.Т. Ортостатическое тестирование в оценке функциональной готовности юных спортсменов / И.Т. Корнеева, С.Д. Поляков // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 2. – С. 14–22.
2. Москаленко, Н.П. Ортостатическая проба в практике работы врача-кардиолога / Н.П. Москаленко, Г.А. Глезер // Врачебное дело. – 1976. – № 4, С. 66–71.
3. Абзалов, Р.А. Изучение некоторых функциональных особенностей детского сердца и его регуляторных механизмов в условиях различных двигательных режимов / Р.А. Абзалов. – Казань: КГМИ, 1971. – 297 с.
4. Астахов, А.А. Физиологические основы биомпедансного мониторинга гемодинамики в анестезиологии (с помощью системы «Кентавр») / А.А. Астахов. – Челябинск, 1996. – Т. 1. – 154 с.

Поступила в редакцию 21 сентября 2011 г.