

Показатели артериального давления у спортсменов юношеских сборных России при пробе с дозированной физической нагрузкой



Л. М. Макаров

Л. М. Макаров, д.м.н., проф., рук.¹, проф. кафедры педиатрии им. Г. Н. Сперанского², проф. кафедры клинической физиологии и функциональной диагностики³
В. Н. Комолятова, д.м.н., врач¹, проф. кафедры педиатрии им. Г. Н. Сперанского², проф. кафедры педиатрии³
Д. А. Беспорточный, врач¹
И. И. Киселева, врач¹



В. Н. Комолятова

¹Центр синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков на базе ФГБУЗ «Центральная детская клиническая больница» Федерального медико-биологического агентства России, г. Москва

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного последипломного образования» Минздрава России, г. Москва

³Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» ФМБА России, г. Москва

Blood pressure indicators in athletes of youth teams of Russian Federation in sample with dosed physical activity

L. M. Makarov, V. N. Komolyatova, D. A. Besportochny, I. I. Kiselyova

Centre for Syncope and Cardiac Arrhythmias in Children and Adolescents of the Central Clinical Children Hospital, Russian Medical Academy for Postgraduate Continuous Education, Academy of Postgraduate Education of the Federal Research and Clinical Centre for Specialized Medical Care and Medical Technologies; Moscow, Russia

Резюме

На сегодняшний момент нет общепринятых нормативных значений артериального давления (АД) у спортсменов при нагрузках. Цель исследования: определить нормативные параметры артериального давления у юных элитных атлетов при пробе с дозированной физической нагрузкой. Были обследованы 500 (229 девочек и 271 мальчик) юных элитных спортсменов 14–17 ($15,8 \pm 1,5$) лет – членов юношеских сборных РФ, различных по статичности и динамичности видов спорта. Контрольную группу составили 36 здоровых подростков того же возраста, не занимающихся спортом. Всем обследуемым была проведена велоэргометрия по протоколу PWC 170 с начальной нагрузкой 1 Вт/кг с последующим увеличением нагрузки каждые 3 минуты на 25 Вт до достижения пульса 170 уд./мин. либо усталости. АД измерялось мануально по методу Н. С. Короткова в конце каждой ступени нагрузки. У юных элитных атлетов максимальные значения САД на нагрузке были достоверно выше, чем у их сверстников, не занимающихся спортом (185 ± 20 против 154 ± 15 мм рт. ст.; $p < 0,001$). При пробе с дозированной физической нагрузкой параметры САД у юных элитных атлетов могут достигать 230 мм рт. ст. при адекватном приросте частоты сердечных сокращений (ЧСС ≥ 170 уд./мин.).

Ключевые слова: юные элитные спортсмены, артериальное давление, проба с дозированной физической нагрузкой.

Summary

At present, there are no generally accepted normative values for blood pressure (BP) in athletes under exertion. Objective: to determine the normative parameters of blood pressure in young elite athletes in a test with dosed physical activity. 500 (229 girls and 271 boys) young elite athletes of 14–17 ($15,8 \pm 1,5$) years old were examined, members of the youth teams of the Russian Federation, different in static and dynamic sports. The control group consisted of 36 healthy adolescents of the same age who are not involved in sports. All subjects underwent bicycle ergometry according to the PWC 170 protocol with an initial load of 1 W/kg, followed by an increase in load every 3 minutes by 25 W until a pulse of 170 bpm was reached or fatigue, blood pressure was measured manually according to the method of N. S. Korotkov at the end of each stage of the load. For young elite athletes, the maximum values of systolic blood pressure (SBP) on the load were significantly higher than for their peers who were not involved in sports (185 ± 20 vs 154 ± 15 mm Hg; $p < 0,001$). In a sample with dosed physical activity, the parameters of the SBP in young elite athletes can reach up to 230 mm Hg with an adequate increase in heart rate (heart rate ≥ 170 bpm.).

Key words: young elite athletes, blood pressure, test with dosed physical activity.

Введение

Ввиду особенностей функционирования сердечно-сосудистой системы элитных атлетов параметры АД при нагрузке у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, будут отличаться. В состоянии покоя сердечно-сосудистая система элитных спортсменов функционирует в экономном режиме (брадикардия, гипотония), с целью максимального использования своих

резервов на нагрузке, однако открытым остается вопрос о нормативных параметрах АД у элитных спортсменов на нагрузке.

Цель исследования: определить нормативные параметры артериального давления у юных элитных атлетов при пробе с дозированной физической нагрузкой.

Материалы и методы

Были обследованы 500 (229 девочек и 271 мальчик) элитных спортсменов 14–17 ($15,8 \pm 1,5$) лет – членов юношеских сборных России по различным видам спорта: футбол ($n = 36$), водное поло ($n = 30$), триатлон ($n = 18$), хоккей ($n = 48$), волейбол ($n = 54$), парусный спорт ($n = 30$), синхронное плавание ($n = 30$), велоспорт ($n = 21$), гребля ($n = 74$), конькобежный спорт

($n = 51$), плавание ($n = 40$), тяжелая атлетика ($n = 31$), фигурное катание ($n = 37$).

Контрольную группу составили 36 здоровых подростков 14–17 ($15,7 \pm 1,4$) лет, не занимающихся спортом. Всем обследуемым была проведена велоэргометрия (ВЭМ) на системе Cardiosoft 6.51 (GE Healthcare, США) по методике PWC 170 с начальной нагрузкой 1 Вт/кг с последующим увеличением нагрузки каждые 3 минуты на 25 Вт до достижения пульса 170 уд./мин. либо усталости. АД измерялось мануально по методу Н. С. Короткова в исходе пробы, в конце каждой ступени нагрузки, в период восстановления – каждую минуту.

Статистический анализ проводился с использованием непараметрических методов анализов программы Statistica 7.0 (StatSoft, США). Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Результаты

При сравнении параметров АД в исходе пробы у атлетов и здоровых подростков достоверных различий выявлено не было: САД 112 ± 12 (спортсмены) против 106 ± 12 (здоровые подростки) мм рт. ст., диастолическое АД (ДАД) 69 ± 9 (спортсмены) против 69 ± 8 (здоровые подростки) мм рт. ст. ($p > 0,10$). На протяжении всей нагрузки и периода восстановления достоверно более высокие значения САД регистрировались у спортсменов и на максимальной нагрузке не превысили 230 мм рт. ст. (минимальное и максимальное значения САД у спортсменов – 140–230 мм рт. ст., у здоровых подростков, не занимающихся спортом – 152–200 мм рт. ст.): 148 ± 20 против 130 ± 10 мм рт. ст. – первая ступень нагрузки, 161 ± 21 против 144 ± 10 мм рт. ст. – вторая ступень нагрузки, 178 ± 21 против 154 ± 15 мм рт. ст. ($p < 0,001$) – максимальная нагрузка. Прирост САД на первой ступени нагрузки был достоверно выше у атлетов: 37 ± 14 (27–63) против 24 ± 10 (21–40) мм рт. ст. ($p < 0,001$) и не превысил 65 мм рт. ст. Достоверно более

высокие значения САД регистрировались на протяжении всей нагрузки у высокостатичных и высокодинамичных атлетов – ПС-класс (водное поло, триатлон и т. д.) и не превысили на максимальной нагрузке 230 мм рт. ст.: 154 ± 17 против 146 ± 18 – первая ступень нагрузки, 169 ± 16 против 159 ± 19 – вторая ступень нагрузки, 179 ± 18 против 169 ± 18 – третья ступень нагрузки, 185 ± 20 против 174 ± 22 мм рт. ст. ($p < 0,005$) – максимальная нагрузка. При сравнении параметров САД на нагрузке у средне- и низкостатичных – I-ПВ-, С-классы (хоккей, плавание, футбол и т. д.) и высокостатичных, низкодинамичных – ППА-класс (парусный спорт, тяжелая атлетика) атлетов, достоверных различий выявлено не было, значения САД на максимальной нагрузке не превысили 210 мм рт. ст. Параметры ДАД в обеих группах менялись незначительно. Нами была выявлена статистическая взаимосвязь максимального САД с антропометрическими данными (ростом, $r = 0,5$ и весом, $r = 0,6$), толерантностью к физической нагрузке (ТФН; $r = 0,2$). Как и следовало ожидать, ТФН у спортсменов была достоверно выше, чем у подростков, не занимающихся спортом: $2,55 \pm 0,40$ против $2,02 \pm 0,40$ Вт/кг, что, очевидно, связано с лучшей физической подготовкой атлетов. Кроме того, нами была получена статистическая взаимосвязь максимального САД и максимальной ЧСС ($r = -0,1$). При пробе с дозированной физической нагрузкой с увеличением ЧСС растет и САД, и при максимальном пульсе (≥ 170 уд./мин. согласно тесту PWC 170) САД у юных элитных атлетов может достигать 230 мм рт. ст.

У части обследованных спортсменов при проведении нагрузочной пробы регистрировались нарушения ритма сердца и процесса реполяризации: у 4% ($n = 20$) – желудочковая экстрасистолия, у 3% ($n = 15$) – суправентрикулярная экстрасистолия, у 10% ($n = 50$) – нарушение процесса реполяризации, при этом достоверных различий САД на максимальной нагрузке у спортсменов с нарушениями ритма и реполяризации и у спортсменов без таковых нарушений выявлено не было.

Обсуждение

Параметры артериального давления у детей в покое зависят от пола и роста и представлены в национальных рекомендациях по диагностике, лечению и профилактике артериальной гипертензии у детей и подростков [3]. Однако спорным остается вопрос о нормативных параметрах артериального давления на нагрузке у детей и подростков – как спортсменов, так и не спортсменов. В отечественной литературе [4] критериями гипертензивной реакции АД у детей считаются повышение САД более 160–180 мм рт. ст. (систолический тип), повышение АД более 160–180 / 80–100 мм рт. ст. (систо-диастолический тип) либо повышение диастолического артериального давления (ДАД) более 80–100 мм рт. ст. (диастолический тип). Руководство Американской ассоциации сердца по проведению нагрузочных проб у детей приводит в качестве критериев прекращения пробы значения САД, превышающие 250 мм рт. ст., и ДАД, превышающие 125 мм рт. ст. [5].

При нагрузке отмечается прирост ЧСС, увеличивается УО, что в свою очередь приводит к увеличению МОК и САД. У спортсменов, тренирующихся на выносливость, особенно с периферической гемодинамикой являются высокая растяжимость артериальных сосудов и снижение тонуса сосудистой стенки [6], в связи с чем параметры АД на нагрузке у атлетов будут иными, чем у нетренированных людей.

Один из ведущих отечественных спортивных кардиологов Э. В. Земцовский [7] выделяет несколько типов реакции АД у спортсменов на нагрузку.

Первый, физиологический (адекватный тип), для которого характерны адекватное увеличение ЧСС и САД на нагрузке и быстрое восстановление данных параметров после прекращения нагрузки, при этом не обнаруживается изменений на электрокардиограмме (ЭКГ) и патологических аритмий. Такой тип реакции АД характерен для здоровых хорошо подготовленных спортсменов.

Таблица

Ориентировочные значения систолического давления при физической нагрузке, вызывающей учащение пульса до 170 уд./мин. у юных спортсменов [8]

Группы	Возраст	11–12 лет	13–14 лет	15–16 лет
Мальчики, мм рт. ст.		160–170	165–175	205–215
Девочки, мм рт. ст.		140–150	150–160	185–195

Второй тип, физиологический неадекватный (хронотропный ответ на нагрузку), характеризуется недостаточным подъемом САД во время нагрузки и (или) замедленным восстановлением ЧСС по окончании теста. Данный тип реакции АД на нагрузку наблюдается у здоровых, но плохо подготовленных либо перетренированных спортсменов.

Третий тип, патологический или условно патологический, включает в себя три варианта реакции АД на нагрузку: гипотензивный – падение АД на нагрузку; гипертензивный (срочный) – неадекватный подъем АД во время нагрузки; гипертензивный (отставленный) – неадекватный подъем АД в период восстановления.

Автор отмечает [7], что у молодых здоровых людей, занимающихся различными видами спорта, при нагрузках 150–200 Вт САД может достигать 170–200 мм рт. ст., ДАД меняется незначительно (5–10 мм рт. ст.).

З.Б. Белоцерковский в качестве ориентировочных значений САД при физической нагрузке, вызывающей учащение пульса до 170 уд./мин. у юных спортсменов, указывает данные, приведенные в табл. [8].

Нами были получены схожие значения АД на нагрузке у юных элитных спортсменов 14–17 лет. На максимальной нагрузке САД у атлетов не превысило 230 (178 ± 21) мм рт. ст., при этом достоверно более высокие значения САД регистрировались на протяжении всей нагрузки у высокостатичных и высокодинамичных атлетов – ППС-класс (водное поло, триатлон и т.д.), что, очевидно, связано с особенностями периферической гемодинамики спортсменов,

тренирующихся на выносливость, и с повышенным потреблением кислорода, которое приводит к более выраженному подъему ЧСС, УО, МОК и САД [7].

Испанские авторы отмечают [9], что нет четко установленных критериев патологической реакции АД на нагрузку у спортсменов. По данным ученых, у тренированных спортсменов параметры САД на нагрузке могут достигать 225–240 мм рт. ст., что также совпадает с результатами нашего исследования.

Примерно такие же параметры САД у спортсменов при проведении нагрузочных проб были опубликованы российскими учеными [10]: САД в восстановительном периоде (1-я минута) у 14–15 летних футболистов – 213,4 ± 19,7 мм рт. ст., у 16–20 летних футболистов – 218,2 ± 10,1 мм рт. ст.

Российские авторы, исследовавшие группу высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта (тяжелая атлетика, легкая атлетика, шорт-трек, марафонский бег и т.д.) [11], пришли к выводу, что более интенсивный артериальный приток у спортсменов, тренирующихся на выносливость, связан с высокой растяжимостью артериальных сосудов и снижением тонуса сосудистой стенки, чего не наблюдается у высокостатичных спортсменов. Данный факт объясняет более выраженное повышение САД на нагрузке у спортсменов, тренирующихся на выносливость.

Очевидно, что при оценке параметров АД на нагрузке у спортсменов необходимо также учитывать общее самочувствие атлета, максимальную ЧСС (≥ 170 уд./мин.),

прирост САД на первой ступени нагрузки, что поможет правильно оценить и интерпретировать реакцию АД на нагрузке.

Выводы

1. Параметры САД на максимальной нагрузке у элитных спортсменов, тренирующихся на выносливость, могут достигать 230 мм рт. ст. при отсутствии жалоб и адекватном приросте ЧСС (≥ 170 уд./мин.)
2. Прирост САД на первой ступени нагрузки у юных элитных атлетов при пробе с дозированной физической нагрузкой не должен превышать 65 мм рт. ст.
3. У здоровых подростков возможно повышение САД на максимальной нагрузке до 200 мм рт. ст. при отсутствии жалоб и адекватном приросте ЧСС (≥ 170 уд./мин.).

Список литературы

1. А.Г. Дембо, Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. А.: Медицина, 1989. 464 с.
2. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. М.: Медицина, 1988. 256с.
3. Александров А.А., Кисляк О.А., Леонтьева И.В., Розанов В.Б. Национальные рекомендации по диагностике, лечению и профилактике артериальной гипертензии у детей и подростков (второй пересмотр). Кардиоваскулярная терапия и профилактика 2009; 8 (4). Приложение 4.
4. Белоконов Н.А., Кубергер М.Б. Болезни сердца и сосудов у детей. М.: Медицина, 1987. 448 с.
5. S. Paridon, B. Alpert, S. Boas, M. Cabrera, L. Caldarera, S. Daniels, T. Kimball, T. Knillans, P. Nixon, J. Rhodes, A. Yetman. Clinical stress testing in the pediatric age group. Circulation. 2006; 113: 1905–1920.
6. Green D., Spence A., Rowley N., Thijssen D., Naylor L. Vascular adaptation in athletes: is there an 'athlete's artery'? Exp Physiol 97.3 (2012): 295–304.
7. Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. СПб.: Гиппократ, 1995. 448 с.
8. Белоцерковский З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. М.: Советский спорт, 2009. 348 с.
9. Miguel Chiacchio Seira, Alberto Omar Ricart, Rafael Suau Estrany. Blood pressure response to exercise testing. Apunts Med Esport. 2010; 45 (167): 191–200.
10. Павлов В.И. Физиологические закономерности в трактовке данных углубленного медицинского обследования спортсмена (на примере футбола). Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Москва 2010. 252 с.
11. Кудря О.Н., Кирьянова М.А., Капилевич А.В. Особенности периферической гемодинамики спортсменов при адаптации к нагрузкам различной направленности. Бюллетень сибирской медицины 2012, № 3. С. 48–52.