



С. С. СУВОРОВА, В. А. ЕПИФАНОВ

**ИЗМЕНЕНИЯ УПРУГОВЯЗКИХ СВОЙСТВ МИОКАРДА И КРУПНЫХ АРТЕРИЙ
У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ
С МЯГКОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ**

*Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры,
2003; № 4, с. 47-48*

Артериальная гипертония в России является одним из самых распространенных заболеваний (среди мужчин 39,2 %, среди женщин — 41,1 %; Первый доклад экспертов научного общества по изучению артериальной гипертонии, 2000 г.) [2]. Эта проблема не в меньшей мере актуальна для лиц, занимающихся спортом. Гемодинамические условия при гипертонической болезни значительно изменены при всех стадиях течения заболевания, в том числе и при мягкой гипертонии I стадии. Патологические изменения эластических свойств артериального русла и стенки камеры левого желудочка отражаются на эффективности тренировочного процесса и состоянии спортивной формы тренирующегося.

Депонирующие свойства стенки камеры левого желудочка и крупных артерий изменяются как при повышении системного артериального давления, так и при формировании долговременной адаптации к физическим нагрузкам. Это позволяет использовать их для объективной оценки физиологических (связанных с включением механизмов адаптации) и патологических (развитие артериальной гипертонии) изменений гемодинамики уже на ранних стадиях развития заболевания. Это особенно важно для лиц, занимающихся спортом, оптимальность гемодинамических условий организма которых является ключевым звеном для достижения спортивного результата.

Материал и методика. Обследовано 15 спортсменов-мужчин — представителей скоростно-силовых видов и игровых видов спорта высокой квалификации (I взрослый разряд — мастер спорта) с мягкой артериальной гипертонией (систолическое давление — 140-159 мм рт. ст., и/или диастолическое 90-99 мм рт. ст.; последняя классификация ВОЗ, 1999). Возраст испытуемых — от 20 до 27 лет ($23,9 \pm 1,12$ лет), спортивный стаж — 6–10

лет. В контрольную группу (15 человек) были отобраны молодые нетренированные мужчины-гипертоники сопоставимого возраста ($17,1 \pm 0,46$ лет) и уровня артериального давления (систолическое $144,7 \pm 1,33$ мм рт. ст., диастолическое — $87,7 \pm 2,17$ мм рт. ст.).

Все испытуемые проходили полное диспансерное обследование (осмотр терапевта и специалистов, регистрация ЭКГ на электрокардиографах “Мингограф-34” и “Мегакарт”, эхокардиография на приборах марки SIM-5000, Aloka-630 или АДР-4000, клинический анализ крови и мочи, биохимическое исследование крови — липидный спектр, уровень мочевины, креатинина и глюкозы). Спортсменам также определялась физическая работоспособность по тесту PWC₁₇₀ на велоэргометре «Ритм» или с использованием компьютеризированного комплекса «TechnoGym» [3], нетренированным по показаниям проводилось чреспищеводное ЭФИ для исключения эпизодов пароксизмальных нарушений ритма. Все обследования проводились в первой половине дня.

При проведении эхокардиографии определялись размеры камер сердца и длительность периода изгнания, конечный систолический и диастолический объемы и систолический выброс по формулам L. Teicsholz [6], масса миокарда по формуле В. Трой в модификации Ю. Н. Беленкова [4], а также фракция выброса; по записи ЭКГ — длительность сердечного цикла. Артериальное давление измерялось по стандартной методике аускультативным методом Н. С. Короткова (1905).

Оценка эластических свойств комплекса «левый желудочек–артериальное русло» проводилась с использованием параметров емкостно-резистивной модели гемодинамики [1, 5]. Депонирующие свойства оценивались по величинам податливости стенки левого желудочка (C_v), податливости крупных артерий (C_a) и «емкостному коэффициенту» — отношению между ними (C_a/C_v). Резистивные свойства описывали величины характеристического импеданса артериальной системы (Z) и периферического сопротивления артериол (R).

Статистическая обработка данных проводилась при помощи электронных таблиц Microsoft Excel 97.

Результаты и обсуждение. В процессе долговременной адаптации к физической нагрузке у здоровых спортсменов в предыдущих исследованиях нами были выявлены следующие изменения: рост депонирующих свойств артериальной системы в сочетании с уменьшением как гидравлического сопротивления ее дистального участка, так и общим снижением входного сопротивления артериального русла (формирование емкостного типа кровообращения у 75 % систематически тренирующихся, у здоровых нетренированных он выявлялся лишь в 25 % случаев). Емкостные величины у высококвалифицированных

спортсменов значительно превышали зарегистрированные в соответствующей возрастной группе здоровых нетренированных людей [1].

При сравнительном анализе данных настоящего исследования (табл. 1) выявлено, что даже в патологически измененных условиях гемодинамики в тренированном организме по сравнению с нетренированным способность к растяжению биологических камер является более сохранной. Податливость левого желудочка спортсменов на 30 % превышала зарегистрированную у нетренированных (C_v соответственно $0,69 \pm 0,03$ мл/мм рт. ст. и $0,53 \pm 0,02$ мл/мм рт. ст., $p < 0,01$), артериальная податливость — на 59 % (C_a $1,53 \pm 0,14$ мл/мм рт. ст. и $0,96 \pm 0,07$ мл/мм рт. ст., $p < 0,01$).

Таблица 1

Состояние гемодинамики у спортсменов и нетренированных лиц
при артериальной гипертонии I стадии

Группа испытуемых	Возраст	P_s , мм рт. ст	P_d , мм рт. ст	Q_s , мл	C_v , мл/мм рт. ст	C_a , мл/мм рт. ст	C_a/C_v	Z , дин·с·см ⁵	R , дин·с·см ⁵
Спортсмены, $n=15$	23,9	136,0	84,9	95,3	0,69	1,53	2,22	106,7	1593
m	1,12	1,31	2,87	4,28	0,03	0,14	0,18	9,34	98,8
Нетренированные, $n=15$	17,2	144	87,6	78,4	0,53	0,96	1,79	143	1479
m	0,44	1,33	8,42	2,8	0,02	0,07	0,08	9,6	114
p					0,01	0,01	0,1	0,05	н/д

где P_s , P_d — систолическое и диастолическое АД соответственно; Q_s — ударный объем, C_v — податливость миокарда левого желудочка, C_a — податливость артериальной системы, C_a/C_v — “емкостной коэффициент”, R — периферическое сопротивление, Z — характеристический импеданс.

В группе спортсменов у 40 % испытуемых сохранился гемодинамически наиболее оптимальный емкостной тип кровообращения (в группе нетренированных — ни одного

случая), что указывает на повышенную способность к адаптации тренированного организма к патологическим изменениям гомеостаза.

При сопоставимом (в обеих группах) повышении артериального давления степень увеличения постнагрузки на левый желудочек у спортсменов выражена меньше; средняя величина характеристического импеданса у тренированных лиц ниже на 34 % (Z соответственно $106,7 \pm 9,34$ дин·с·см⁻⁵ и $143,0 \pm 9,60$ дин·с·см⁻⁵, $p < 0,05$) за счет оптимизации гемодинамики в начальном отделе артериального русла, что подтверждается абсолютным увеличением показателей, характеризующих емкостные свойства — C_a и C_v).

Относительно больший прирост у спортсменов (на 8 %) величины периферического сопротивления указывает на ведущую роль дистального отдела артериальной системы спортсменов в формировании артериальной гипертонии. В связи с этим фактом можно предположить, что в лечении гипертензивных состояний у тренированных лиц наиболее целесообразными средствами первого ряда являются медикаментозные препараты периферического действия (ингибиторы АПФ, блокаторы рецепторов ангиотензина II, α -адреноблокаторы) и средства немедикаментозной реабилитации, устраняющие спазм периферических сосудов.

ВЫВОДЫ

1. При мягкой артериальной гипертонии у тренированных лиц по сравнению с нетренированными менее выражено снижение эластических свойств миокарда и стенки крупных артерий.
2. Тренированный организм при мягкой артериальной гипертонии в значительном количестве случаев (40 %) обладает способностью сохранять оптимальную гемодинамику.
3. При сопоставимом повышении артериального давления степень увеличения постнагрузки на левый желудочек у спортсменов (в состоянии покоя) меньше, чем у нетренированных лиц, страдающих артериальной гипертонией.
4. В формировании артериальной гипертонии у тренированных лиц ведущим механизмом является рост периферического сопротивления дистального отдела артериального русла.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Етифанов В. А., Суворова С. С.* Емкостные и резистивные параметры сердечно-сосудистой системы спортсменов и их динамика при регулярной тренировке. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2001; № 1, с. 12-15.
2. *Каплан Н.* Артериальная гипертония. В кн.: Кардиология в таблицах и схемах. Под ред. М. Фрида и С. Грайнс. М., Практика; 1996. с. 17-48.
3. *Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б., Гудков И. А.* Тестирование в спортивной медицине. М., Физкультура и спорт; 1988. –208 С.
4. *Мухарлямов Н. М., Беленков Ю. Н.* Ультразвуковая диагностика в кардиологии. М., Медицина; 1981. с. 22-73.
5. *Суворова С. С., Задионченко В. С.* Новый подход к оценке состояния гемодинамики в артериальном отрезке сосудистого русла. Российский Кардиологический журнал, 2001; № 5, с. 98-99.
6. *Teicholz G.* Problems in echocardiographic volume determinations. Circulation, 1972; 46 (Suppl. II): 75 (abstracts).