

ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 612.796.071:577

М. Г. Агаджанян

**Об особенностях адаптации гемодинамики к
различным типам нагрузки у спортсменов**

(Представлено академиком В. В. Фанарджяном 13/VIII 2001)

Адаптационные изменения, возникающие под воздействием регулярных физических нагрузок, развиваются во всех звеньях аппарата кровообращения. Большинство работ в этой области посвящено особенностям спортивного сердца, гемодинамические же реакции сосудов изучены в гораздо меньшей степени.

Исходя из вышеизложенного мы задались целью изучить ряд гемодинамических параметров у спортсменов при долговременной адаптации к нагрузкам различного типа.

Было исследовано 50 велосипедистов, в тренировочном процессе которых превалировала динамическая нагрузка "на выносливость", и 30 тяжелоатлетов, в тренировочном процессе которых превалировала статическая нагрузка.

Проведены эхокардиографические (ЭхоКГ) и сфигмографические (СФГ) исследования по общепринятым методикам с определением ударного (УО) и минутного объемов сердца, фракции выброса (ФВ), общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС), скорости распространения пульсовой волны (СРПВ). Производился также контурный анализ СФГ по методу А. Д. Валтнериса [1]. Материал статистически обработан с определением критерия достоверности.

Полученные данные свидетельствуют о меньшей величине УО у тяжелоатлетов при почти равнозначной величине ФВ по сравнению с велосипедистами (смотри таблицу). При этом время анакротического подъема СФГ сонной артерии, соответствующее времени максимального изгнания, было достоверно короче, а площадь пульсовой волны меньше, чем у велосипедистов. Систолическое плато СФГ у тяжелоатлетов было куполообразной формы в отличие от велосипедистов, у которых оно имело нисходящий контур.

Таким образом, меньший УО у тяжелоатлетов, адаптированных к анаэробному типу энергообеспечения мышечной нагрузки при статическом напряжении, отражается на кривой СФГ в виде меньшей площади пульсовой волны, а ее форма свидетельствует о короткой фазе максимального изгнания с дальнейшим выбросом большого объема крови в течение периода редуцированного изгнания. У велосипедистов же большая часть крови изгоняется из левого желудочка в период максимального изгнания, что, конечно, более экономично и свидетель-

ствуется о меньшей величине постнагрузки по сравнению с тяжелоатлетами. Необходимо отметить, что нагрузка на сердце со стороны артериальной системы преодолевается усилиями миокарда левого желудочка при каждом выбросе крови в аорту. Поэтому некоторыми авторами введено понятие входного импеданса артериальной системы, определяющего комплексность постнагрузки левого желудочка, формирующейся при динамическом воздействии миокарда левого желудочка, упругих стенок аорты и магистральных сосудов, а также ОПСС, регулирующего отток крови в капиллярное русло [2]. Как следует из полученных данных, величина ОПСС и высота инцизуры СФГ сонной артерии у велосипедистов меньше, чем у тяжелоатлетов. О связи высоты инцизуры СФГ и величины ОПСС отмечается в ряде исследований [1,3].

Интереса заслуживает большая СРПВ у тяжелоатлетов по сравнению с более медленным распространением пульсовой волны по артериям верхних конечностей у велосипедистов. Это свидетельствует о более эластическом состоянии стенок артерий у последних. Меньшие эластические свойства стенок артерий у тяжелоатлетов, видимо, связаны с сильно развитой мышечной системой верхних конечностей. Можно предположить, что одновременно с развитием скелетных мышц и повышением внутримышечного давления, блокирующего кровоток при статической нагрузке, увеличивается и тонус гладкомышечных элементов стенок кровеносных сосудов мышечного типа, к которым относятся артерии верхних конечностей. Имеется мнение и о том, что стрессорное воздействие спорта реализуется не только в кардиомиоцитах, но и в миоцитах артерий и артериол на основании выявления утолщения сосудистой стенки параллельно увеличению толщины миокарда [4,5].

Полученные данные свидетельствуют о том, что морфо-функциональные изменения сосудистой системы спортсменов отражают различные пути адаптации сердечно-сосудистой системы, и, в частности, гемодинамики, к нагрузкам в зависимости от типа мышечной деятельности (динамической и статической), что необходимо учитывать при оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов различных специализаций. Структурные же особенности артериального русла у спортсменов заслуживают более пристального внимания и глубокого изучения.

Эхокардиорграфический и сфигмографический показатели спортсменов (M⁺-m)

Вид спорта	ЭхоКГ			СФГ		
	УО, мл	ФВ, %	ОПСС, Дин.с.ам ⁻⁵	Время анакроты, с	Высота инцизуры, %	СРПВ, м/с
Велоспорт	75.83±1.37	61,86±1.78	1349.0±78.5	0.080±0.002	42,2±1.19	7.74±0,33
Тяжелая атлетика	65.53±1.39*	63.62±2.12	1823,3±45.5*	0.068±0.003*	62,1±2.17*	9.09±0.36*

* Статистически достоверное отличие.

Մ. Գ. Աղաջանյան

Տարբեր տիպի բեռնվածությունների նկատմամբ մարզիկների հեմոդինամիկայի հարմարվողականության առանձնահատկությունների մասին

Մարզիկների անոթային համակարգի մորֆո-ֆունկցիոնալ փոփոխությունները արտացոլում են արյան շրջանառության հարմարվողականության տարբեր ուղիները, մասնավորապես, կախված մկանային գործունեության տեսակից (դինամիկ և ստատիկ): Այս հանգամանքը անհրաժեշտ է հաշվի առնել տարբեր մասնագիտացման մարզիկների սիրտ-անոթային համակարգի ֆունկցիոնալ վիճակը գնահատելիս:

Литература

1. *Валтнерис А. Д.* Сфигмография. Рига. 1996. 171 с.
2. *Богданов В.* - Тез. конф. "Человек в мире спорта". 1998 Т. 1. С. 141-143.
3. *Яуя Я. А.* Изменения сфигмографических показателей кровообращения человека под влиянием физической нагрузки. Автореф. канд. дис. Тарту. 1985. 18 с.
4. *Abergel E., Linhart A., Chatellier G. et al* - Am. Heart J. 1998. Nov. V. 136 N5. P. 818.
5. *Cuspidi C., Lonati L., Samprieri L. et al.* - J. Hypertens. 1996. Jun. V. 14. N6. P. 759-764.