

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ-ЛЕГКОАТЛЕТОВ С РАЗЛИЧНЫМ ХАРАКТЕРОМ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

И.Н. Калинина, М.А. Кирьянова,
Сибирский государственный университет физической культуры и спорта
Научно исследовательский институт "Деятельности в экстремальных условиях"

Цель исследования: определение наиболее значимых показателей центральной гемодинамики с позиции оптимизации мониторинга функционального состояния системы кровообращения в ходе этапного врачебно-педагогического контроля.

Задачи исследования: 1. Изучение особенностей центральной и периферической гемодинамики в покое и при постуральной нагрузке (ортопроба) у спортсменов-легкоатлетов в зависимости от характера мышечной деятельности (спринтеры, смешанный тип и стайеры). 2. С помощью факторного анализа определение структуры взаимосвязей между переменными, классификация переменных и сокращение числа переменных (редукция данных) основных параметров гемодинамики. 3. Определение значимости выявленных показателей в ходе мониторинга функционального состояния системы кровообращения при этапном врачебно-педагогическом обследовании.

Организация, методы и материалы исследования.

В исследовании приняли участие спортсмены-легкоатлеты высокой квалификации, занимающиеся беговыми видами упражнений в возрасте от 17 до 21 года в количестве 80 человек. Исследование проводилось в предсоревновательный период годового цикла тренировки на базе НИИ «Деятельности в экстремальных условиях» Сибирского государственного университета физической культуры и спорта. Для оценки функционального состояния и адаптивных процессов организма было предпринято определение отдельных параметров системы кровообращения. Это связано с той ролью, которую выполняет сердечно-сосудистая система в осуществлении реакций целостного организма. Многие авторы рассматривают систему кровообращения как универсальный индикатор адаптационной деятельности организма [Р.М. Баевский, 2003; В.А. Лищук с соавт., 2004; М.Г. Агаджанян, 2005 и др.]. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы исследовалось на аппаратно-приборном комплексе «Рео-Спектр-3» компании «Нейрософт» при помощи программы «Поли-Спектр» методом тетраполярной реографии по W.G. Kubicek et al. [1966] в модификации Ю.Т. Пушкаря с соавт. [1977] в покое и при выполнении ортостатической пробы. Перед обследованием осуществлялись измерения длины и массы тела, согласно общепринятой методике с вводом данных в компьютер. Систолическое и диастолическое АД в мм рт. ст. (АДс и АДд соответственно), а также частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин) фиксировались с помощью тонометра Omron MX. Пульсовое давление (ПД, мм рт. ст.) определялось путем вычисления разницы между систолическим и диастолическим давлением. Факторный анализ данных проводили с использованием пакета статистических программ STATISTICA 6.0. Главными целями факторного анализа явилось: сокращение числа переменных (редукция данных) и определение структуры взаимосвязей между переменными, т.е. классификация переменных [Ю.В. Корягина, 2006].

В ходе исследования выявлено, что в выборке преобладает количество спринтеров (47%). Наименьшее число составляют легкоатлеты со смешанным типом мышечных волокон (14%), среднее положение занимают легкоатлеты-стайеры (39%).

Анализ основных параметров центральной гемодинамики при фоновой записи показал, что в зависимости от преобладания быстрых или медленных мышечных волокон у легкоатлетов имеются различия системной гемодинамики: легкоатлеты со смешанным типом мышечных волокон имеют эукинетический тип кровообращения (СИ в диапазоне $2,74 \pm 0,48 \text{ л/мин/м}^2$), тогда как у спортсменов спринтеров и стайеров отмечается

гипокинетический тип ($1,62 \pm 0,22$ и $1,85 \pm 0,37$ л/мин/м², соответственно). Достоверные различия выявлены ($P < 0,05-0,001$) по показателям систолического, диастолического, пульсового артериального давления, ударного объема сердца, минутного объема кровообращения и показателям общего, рабочего и удельного периферического сопротивления сосудов (табл. 1).

Таблица 1

Показатели центральной гемодинамики в покое и после ортостатической пробы у легкоатлетов с различным характером мышечной деятельности ($M \pm m$)

Показатели		Легкоатлеты			Достоверность		
		I Спринтеры (n=38)	II Смешанный тип (n=11)	III Стайеры (n=31)	I-II	I-III	II-III
		I	II	III			
АДС, мм рт.ст.	1	123,43±4,36	124±4,30	131,40±2,74			*
	2	112,86±1,84 [^]	126,80±3,43	114,20±2,76 ^{^^}	*		*
АДД, мм рт.ст.	1	77,57±0,44	79,20±0,80	74,80±0,32			*
	2	73,57±0,85	77,60±1,61	76±0,11	*		*
САД, мм рт.ст.	1	92,86±3,13	94,13±1,17	93,67±2,22			
	2	86,67±2,83 [^]	94±1,50	88,73±2,40	*		
ПД, мм рт.ст.	1	45,86±1,61	44,80±1,85	56,60±1,68			**
	2	39,29±0,68 ^{^^}	49,20±2,83 [^]	38,20±0,03 ^{^^}	**		**
ЧСС, с	1	54,71±2,01	59,80±1,40	50,80±3,64			*
	2	78,83±3,25 ^{^^^}	74,50±2,61 ^{^^}	71±3,83 ^{^^}		*	
УО, мл	1	60,45±6,03	57,70±3,00	66,82±5,45		*	
	2	59,18±3,87	60,98±2,11	56,20±2,76 ^{^^}			
УИ, мл/м ²	1	29,15±2,78	35,69±3,19	35,12±3,37	*	*	
	2	28,83±2,41	33,86±2,05	29,55±3,22 [^]			
МОК, л/мин	1	3,36±0,48	4,33±0,35	3,49±0,64	*		*
	2	4,62±0,43 ^{^^}	4,59±0,67	4,06±0,72 [^]			
СИ, л/мин/м ²	1	1,62±0,22	2,74±0,48	1,85±0,37	*		*
	2	2,27±0,25 [^]	2,87±0,52	2,13±0,39			
ДП,	1	70,44±3,22	81,52±2,77	66,93±3,39	*		**
	2	61,51±1,75 ^{^^^}	75,70±1,69 ^{^^}	57,83±2,27 ^{^^}	*		***
ОПСС, дин.см.с ⁻⁵	1	2484,67±356,36	1790,48±63,64	2461,01±28,32	*		*
	2	1554,70±21,70 [^]	1789,96±26,92	1885,59±34,47 [^]			
УПСС, у.е.	1	42,89±4,11	33,60±3,20	31,20±4,47	*	**	
	2	71,43±4,03 ^{^^^}	37,60±3,05 [^]	57,80±4,21 ^{^^}	*		
РПСС, у.е.	1	49,35±3,75	42,82±5,88	48,92±6,61	**		**
	2	39,29±4,37 ^{^^}	57,20±2,18 ^{^^}	39,60±2,25 ^{^^}	***		***
КДДЛЖ, мм рт.ст.	1	11,86±0,51	13,20±0,20	14,50±1,12	*	*	
	2	10,63±0,79	11,40±0,68 [^]	10,10±0,50 ^{^^}			

Примечание: 1 – фоновая запись, 2 – активный ортогастаз; * - достоверность различий между группами при $P < 0,05$, ** - достоверность различий при $P < 0,01$, ***- достоверность различий при $P < 0,001$, ^ - достоверность различий внутри группы при $P < 0,05$, ^^ - достоверность различий при $P < 0,01$, ^^^- достоверность различий при $P < 0,001$.

Наиболее высокое кровоснабжение миокарда кислородом в покое и оптимальная механическая работа сердца, по показателю индекса Робинсона (ДП усл.ед.) отмечалась в группе легкоатлетов-стайеров. В этой же группе наблюдались наиболее низкие значения ЧСС, самые высокие показатели УО и конечного диастолического давления левого

желудочка.

Ортоstaticеская нагрузка выявила наиболее уязвимые звенья аппарата кровообращения у спортсменов-легкоатлетов с различным характером мышечной деятельности. В группах спринтеров и стайеров отмечалась реакция на поcтуральную нагрузку, которая проявлялась падением систолического, пульсового и среднего артериального давления, повышением ЧСС, снижением рабочего периферического сопротивления сосудов. При этом на активный ортостаз спринтеры реагировали выраженным повышением МОК, в то время как у стайеров выявлено снижение конечного диастолического давления левого желудочка.

Для более полного представления об особенностях центрального кровообращения в покое, был проведен факторный анализ основных показателей гемодинамики у спортсменов с различным характером мышечной деятельности (спринтеры, смешанный тип, стайеры). Наибольшее число компонентов в структуре показателей центральной гемодинамики наблюдалось в группах спринтеров и стайеров, где первостепенными значениями были показатели артериального давления, частоты сердечных сокращений, минутного объема крови и сердечного индекса. В группе со смешанным типом мышечной деятельности основные компоненты артериальное давление и ударный объем крови. После проведения ортостатической пробы в группе со смешанным типом число наиболее значимых факторов возрастает за счет минутного объема крови и общего периферического сопротивления, в то время как в группе со спринтерским характером мышечной деятельности и у стайеров количество значимых факторов после поcтуральной нагрузки уменьшается, наиболее значимыми остаются артериальное давление и ударный объем крови.

Заключение.

Таким образом, анализ результатов исследований показал, что в зависимости от характера мышечной деятельности у спортсменов, занимающихся беговыми видами легкой атлетики, имеются различия функционального состояния системы кровообращения в покое особенности срочной адаптации на поcтуральную нагрузку.

Полученные в результате факторного анализа данные, могут быть использованы в ходе мониторинга функционального состояния системы кровообращения на различных этапах врачебно-педагогического контроля.

Литература:

1. Агаджанян, М.Г. Структурно-функциональная адаптация спортивного сердца / М.Г. Агаджанян // Спортивная кардиология и физиология кровообращения. – М., 2006. – С. 8–10.
2. Баевский, Р.М. Концепция физиологической нормы и критерии здоровья / Р.М. Баевский // Росс. физиол. журнал. – 2003. – Т. 89. – № 4. – С. 473–487.
3. Корягина Ю.В. Восприятие времени и пространства в спортивной деятельности. – М.: Научно-издательский центр «Теория и практика физической культуры и спорта», 2006. – 224 с.
4. Лищук, В.А. Система клиническо-физиологических показателей кровообращения / В.А. Лищук, Д.Ш. Газизова // Клиническая физиология кровообращения. – 2004. – № 1. – С. 28–36.