

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ СОСУДИСТОГО ТОНУСА У СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ УШУ

Н.Г. Зинурова, М.М. Кузиков

Сердечно-сосудистая система (ССС) считается достаточно чувствительным индикатором адаптационных изменений организма при воздействии физических нагрузок, а спектральные характеристики медленноволновой variability ритма сердца (РС) – маркёром напряжения адаптационных процессов [1, 3, 4]. Нагрузки, превышающие возможности спортсмена, ведут к развитию утомления, что сказывается на нарушениях техники (дифференцировки тонких движений), обусловленных процессами в центральной нервной системе (ЦНС) (центральный механизм утомления), рассогласованием стереотипа устойчивых механизмов регуляции [6]. Управление рефлексом, обеспечивающее устойчивое положение тела в пространстве, осуществляется на основе вестибулярных и шейных тонических рефлексов и зрительной информации [2]. В научной литературе недостаточно представлены данные об особенностях регуляции сосудистого тонуса в различных регионах организма в условиях долговременной адаптации к различным видам физических нагрузок при возмущающих воздействиях, в частности, при активной ортостатической пробе.

Цель работы: изучить особенности нейровегетативной регуляции тонуса крупных и мелких сосудов спортсменов, занимающихся ушу. Нами было проведено обследование 21 спортсмена мужского пола с помощью импедансной тетраполярной реографии на базе компьютерной программы «Кентавр» фирмы «Микролюкс» (г. Челябинск) в предсоревновательный период. Осуществлялась запись 500 последовательных кардиоциклов, при спектральном анализе выделяли 4 диапазона частот, определяли общую мощность спектра (ОМС, усл. ед.), вклад каждого из диапазонов дан в абсолютных цифрах (усл. ед.) и в процентах от ОМС в состоянии покоя и при активной ортостатической пробе. Первую группу составили спортсмены – мастера спорта международного класса, вторую – кандидаты в мастера спорта и мастера спорта.

Результаты спектрального анализа медленноволновой variability среднединамического артериального давления (СрАД) представлены в таблице 1. Достоверно значимых различий между показателями 1-й и 2-й группы нами не было выявлено. У спортсменов 1-й группы значительно выше значимость сегментарного уровня регуляции – у них более высокие абсолютная и относительная мощность высоко- и низкочастотных колебаний (соответственно $0,58 \pm 0,02$ и $1,56 \pm 0,35$ усл. ед.; 4,0 % и 10,9 % в 1-й группе против $0,03 \pm 0,02$ и $0,16 \pm 0,03$ усл. ед.; 0,3% и 1,1 %).

Таблица 1

Спектральные характеристики среднединамического артериального давления спортсменов в положении лежа ($M \pm m$)

Показатель		Положение лежа		p
		1-я группа	2-я группа	
ОМС, усл. ед.		14,28±2,15	14,31±2,71	>0,05
УНЧ	усл. ед.	4,25±0,92	5,79±1,04	>0,05
	%	29,7	40,4	
ОНЧ	усл. ед.	8,40±1,14	8,33±1,38	>0,05
	%	58,8	58,2	
НЧ	усл. ед.	1,56±0,35	0,16±0,03	<0,001
	%	10,9	1,1	
ВЧ	усл. ед.	0,58±0,02	0,03±0,02	<0,001
	%	4,0	0,3	

Переход в вертикальное положение привел к значительному снижению ОМС во 2-й группе (до 8,10±2,06 усл. ед.), что было связано с двукратным уменьшением активности гуморально-метаболических факторов регуляции в пользу существенного повышения активности барорефлекторных механизмов и симпатического отдела ВНС (НЧ-колебания) (табл. 2).

Таблица 2

Спектральные характеристики среднединамического артериального давления спортсменов в положении стоя ($M \pm m$)

Показатель		Положение лежа		p
		1-я группа	2-я группа	
ОМС, усл. ед.		12,59±2,94	8,10±2,06	>0,05
УНЧ	усл. ед.	3,36±0,75	2,65±0,50	>0,05
	%	26,6	32,5	
ОНЧ	усл. ед.	7,39±1,56	4,37±0,94	<0,001
	%	58,6	54	
НЧ	усл. ед.	1,84±0,46	1,08±0,18	>0,05
	%	14,8	13,3	
ВЧ	усл. ед.	0,01±0,01	0,00	>0,05
	%	0	0	

В 1-й группе не было зарегистрировано таких существенных сдвигов в диапазонах УНЧ- и ОНЧ-колебаний, что характеризует, на наш взгляд, более высокий уровень функционального состояния этих спортсменов – поддержание среднединамического АД у них обеспечивалось меньшим напряжением регуляторных механизмов. В этой же группе зарегистрированы более высокие значения абсолютной и относительной мощности НЧ-колебаний.

Зону ногтевого ложа указательного пальца левой руки считают одной из «эталонных» в диагностическом плане зон при оценке состояния микроциркуляторного русла [7], она имеет артерио-веноулярные анастомозы и чувствительна к нейрогенной симпатической адренергической регуляции. Существенно различались спектральные характеристики амплитуды реоволны сосудов пальца стопы (АРП): в 1-й группе достоверно меньше абсолютная мощность УНЧ-колебаний, и больше – НЧ- и ВЧ-колебаний. Аналогичным образом представлена и ОМС в указанных диапазонах спектра.

Переход в вертикальное положение привел к снижению более чем на 75 % ОМС данного показателя за счет выраженного уменьшения абсолютной мощности УНЧ- и ОНЧ-колебаний во 2-й группе, в то время как в 1-й мощность УНЧ-колебаний возросла, что отражает повышение активности местных факторов (метаболических) регуляции периферического кровотока (табл. 3). Относительная мощность колебаний также изменилась по-разному. В 1-й группе мы увеличение значимости метаболических и гуморальных факторов (до 41,7 и 48,7 % соответственно), а во 2-й – снижение доли УНЧ-колебаний (до 34,5 с 42,5 %). По данным литературы, в регуляции микроциркуляции предполагается участие сенсорных нейропептидов – вазодилататоров, участвующих в пресинаптическом торможении симпатической активности через α_1 -адренорецепторы, а также эндотелия [8] (документируется колебаниями УНЧ-диапазона спектра). Показано влияние стресса на изменение тонуса мелких сосудов путем увеличения активности симпатoadреналовой системы [5] (изменения в диапазоне НЧ-колебаний).

Таблица 3

Спектральные характеристики амплитуды реоволны сосудов пальца стопы спортсменов в положении стоя ($M \pm m$)

Показатель	Положение лежа		р	
	1-я группа	2-я группа		
ОМС, усл. ед.	215,76±31,50	210,78±29,74	>0,05	
УНЧ	усл. ед.	90,01±10,93	72,81±15,56	>0,05
	%	41,7	34,5	
ОНЧ	усл. ед.	105,18±26,40	112,79±20,32	>0,05
	%	48,7	53,5	
НЧ	усл. ед.	17,15±12,64	15,88±3,09	>0,05
	%	7,9	7,5	
ВЧ	усл. ед.	3,05±0,62	7,24±1,45	<0,05
	%	1,7	4,5	

Следовательно, во 2-й группе имеет место напряжение механизмов регуляции тонуса мелких сосудов при проведении пробы активного ортостаза, вероятно, в связи с тем, что предложенные им нагрузки превышают адаптационные возможности организма спортсменов.

Представленные результаты позволяют заключить, что у спортсменов высокой квалификации более совершенны механизмы регуляции тонуса крупных и мелких сосудов.

Библиографический список

1. Агаджанян, Н.А. Соревновательный стресс у представителей различных видов спорта по показателям variability сердечного ритма / Н.А. Агаджанян, Т.Е. Батоциренова, Ю.Н. Семенова и др. // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 1. – С. 2–4.
2. Бабияк, В.И. Вестибулярная функциональная система / В.И. Бабияк, Ю.К. Янов. – СПб.: Гиппократ, 2007. – 432 с.
3. Баевский, Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации): протокол № 4 от 11.04.2000 г. Комиссии по клинко-диагностическим приборам и аппаратам Комитета по новой медицинской технике МЗ РФ / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. // Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение: тез. докл. междунар. симп. – Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 2003. – С. 200–255.
4. Быков, Е.В. Адаптация сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам / Е.В. Быков, С.А. Личагина, Р.У. Гаттаров и др. // Колебательная активность показателей функциональных систем организма спортсменов и детей с различной двигательной активностью. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – С. 92–207.
5. Глазачев, О.С. Особенности реакций микроциркуляторного русла здорового человека на моделируемое психоэмоциональное напряжение / О.С. Глазачев, С.Я. Классина, М.А. Орлова // Физиология человека. – 2007. – Т. 33. – № 4. – С. 33–40.
6. Земцовский, Э.В. Современные представления о стрессорной кардиомиопатии у спортсменов / Э.В. Земцовский // Избранные лекции по спортивной медицине. – М.: РАСМИРБИ, 2008. – Т. 2. – С. 69–92.
7. Крупаткин, А.И. Пульсовые и дыхательные осцилляции кровотока в микроциркуляторном русле кожи человека / А.И. Крупаткин // Физиология человека. – 2008. – Т. 34. – № 3. – С. 70.
8. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови: руководство для врачей / под ред. А.И. Крупаткина, В.В. Сидорова. – М.: Медицина, 2005. – 256 с.