

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У СПОРТСМЕНОВ С НАЛИЧИЕМ ВЕГЕТАТИВНЫХ ДИСФУНКЦИЙ И ПРИ ИХ КОРРЕКЦИИ

Е.В. Быков, А.В. Линин, А.В. Чипышев
ЮУрГУ, г. Челябинск

Представлены особенности variability показателей системы кровообращения у конькобежцев с наличием вегетативных дисфункций и при применении средств поверхностной рефлексотерапии для их устранения.

Согласно данным литературы рост спортивного мастерства сопровождается совершенствованием реакций системы кровообращения на функциональные пробы независимо от направленности физических нагрузок [1, 2, 3, 4], наличие отклонений от нормального варианта реагирования рассматривается как признак нарушения адаптации к физическим нагрузкам [5, 6]. По данным О.И. Коломиец (2004), М.В. Егорова (2006) нарушения вегетативного обеспечения деятельности (ВОД) сердечно-сосудистой системы (ССС) при проведении ортопробы наблюдаются при наличии соматических дисфункций позвоночно-двигательных сегментов в грудном отделе позвоночника; по данным Е.В. Быкова с соавт. (2005) могут иметь место при переутомлении вследствие несоответствия физических нагрузок уровню функционального состояния кардиореспираторной системы.

Целью исследования являлась оценка variability показателей центрального звена системы кровообращения и активности уровней регуляции ее деятельности у конькобежцев с различными вариантами вегетативного обеспечения деятельности при применении поверхностной рефлексотерапии (ПРТ).

Материал и методы исследования. Нами применялись металлические аппликаторы фирмы «Редокс» для коррекции нарушений функций сегментарного отдела вегетативной нервной системы. В исследовании приняло участие 26 конькобежцев

мужского пола в возрасте 17–21 год, разряд от первого до мастера спорта, специализация – короткие и средние дистанции. Спортсмены использовали аппликаторы фирмы «Редокс» (нержавеющая сталь с напылением серебра, угол наклона игл 90 градусов, используется сплав 2 металлов – цинка и серебра). Устройство применялось на область спины, продолжительность процедуры 25–30 минут, курсы по 21 процедуре, перерывы между ними по 1–2 неделе. Результаты оценивались до курса реабилитации, после 10-й и 21-й процедуры в группе здоровых спортсменов и спортсменов с наличием признаков переутомления и/или вегетативных изменений. Оценивались степень вегетативных изменений (анкетирование по А.М. Вейну, 2000) и выраженность их отдельных субъективных проявлений (субъективная оценка общей работоспособности, сна, болевых ощущений), динамика показателей ОКИГ и спектральных характеристик показателей гемодинамики. Оценка показателей системы кровообращения осуществлялась с помощью компьютерной системы «Кентавр» фирмы «Микролюкс», анализ variability показателей гемодинамики с помощью метода ортокардиоинтервалографии и при записи 500 последовательных кардиоинтервалов с помощью быстрого преобразования Фурье – распределение общей мощности спектра показателей ЧСС, УО и СДД по 4 диапазонам (ультранизкие, очень низкие, низкие и высокие частоты).

Таблица 1
Наличие и выраженность вегетативных изменений у спортсменов

Показатели	Сроки применения аппликатора			
	Исходн.	10-й день	21-й день	
% лиц с наличием вегет. изменений (сумма баллов более 15)	19,2	15,4	0	
Выраженность вегет. изменений (баллы, M±m)	14,50 ± 3,15	11,72 ± 1,86	9,56 ± 1,33	
Нарушения сна (%)	26,9	19,2	0	
Снижение общей работоспособности (%)	23,1	15,4	3,85	
Скованность, боли в мышцах спины (% лиц)	50	23,1	0	
Вегетативное обеспечение деятельности, %	Достаточное	73,1	76,9	92,3
	Избыточное	26,9	23,1	7,7
	Недостаточное	0	0	0

Результаты исследований. В табл. 1 представлены результаты оценки вегетативных изменений и субъективной оценки состояния здоровья конькобежцев. Около 20 % конькобежцев согласно наших данных имели проявления вегетативных изменений (сумма баллов при анкетировании по А.М. Вейну выше 15). Принимавшие в исследовании спортсмены наиболее часто отмечали наличие скованности и болей в мышцах спины (100 %), которые при использовании аппликаторов к 10-му дню у всех исчезали. Более длительно сохранялись такие проявления вегетативных изменений, как нарушения сна, снижение общей работоспособности, они также купировались к концу курса (21-й день). Отмечено более чем двукратное снижение выраженности этих изменений в баллах, после 21-й процедуры не было лиц с суммой баллов более 15.

Существенно улучшились результаты при ортопробе: через 10 дней снизился более чем в 2 раза процент лиц с избыточным вегетативным обеспечением деятельности (ВОД), после

3-недельного курса избыточное ВОД сохранилось только у 2 человек, которым были дополнительно назначены восстановительные мероприятия в условиях врачебно-физкультурного диспансера. Положительная динамика показателя ВОД согласуется с результатами ОКИГ, представленными ниже (табл. 2). Исходный среднегрупповой показатель ИН соответствует уровню удовлетворительной адаптации, по показателям вегетативного показателя ритма (ВПР), амплитуды моды (АМо) можно говорить о превалировании влияний симпатического отдела ВНС. Процент лиц с напряжением адаптации по показателю ИН составлял 75 %. Средний балл ОКИГ ($22,46 \pm 3,27$) также соответствовал низкому уровню ФС и отражал напряженную адаптацию.

После 10-дневного курса использования ПРТ наблюдалась положительная динамика (на уровне тенденции) всех показателей.

После 21-дневного курса достоверно улучшились показатели АМо/Δх, ВПР, ИН, КСУ, КПВ и интегральный показатель ОКИГ. Напряжение

Таблица 2

Показатели кардиоинтервалографии танцоров
до и после поверхностной рефлексотерапии ($M \pm m$)

Показатели	Исходн.	10-й день	21-й день	p 1-2	p 1-3
КИГ					
Мо	$0,81 \pm 0,08$	$0,83 \pm 0,07$	$0,85 \pm 0,07$	> 0,05	> 0,05
АМо	$42,77 \pm 3,03$	$37,50 \pm 2,58$	$35,65 \pm 2,10$	> 0,05	> 0,05
Мо/Δх	$2,79 \pm 0,26$	$2,58 \pm 0,23$	$2,47 \pm 0,21$	> 0,05	> 0,05
АМо/Δх	$146,56 \pm 11,24$	$116,71 \pm 10,74$	$103,73 \pm 8,99$	> 0,05	< 0,01
ВПР	$179,93 \pm 15,24$	$141,26 \pm 10,66$	$123,30 \pm 10,22$	< 0,05	< 0,01
ИН	$92,40 \pm 9,85$	$70,51 \pm 6,23$	$63,08 \pm 6,16$	> 0,05	< 0,05
ОКИГ					
M_{R-R} , с	$0,81 \pm 0,08$	$0,83 \pm 0,07$	$0,86 \pm 0,05$	> 0,05	> 0,05
Δх, с	$0,29 \pm 0,03$	$0,32 \pm 0,03$	$0,34 \pm 0,02$	> 0,05	> 0,05
ДА, с	$0,22 \pm 0,03$	$0,26 \pm 0,03$	$0,29 \pm 0,02$	> 0,05	> 0,05
КСУ, %	$3,38 \pm 0,22$	$3,48 \pm 0,20$	$5,08 \pm 0,27$	> 0,05	< 0,001
КПВ, %	$1,86 \pm 0,20$	$2,07 \pm 0,21$	$2,53 \pm 0,25$	> 0,05	< 0,05
Интегр. показатель (баллы)	$22,46 \pm 3,26$	$28,19 \pm 2,42$	$34,21 \pm 3,12$	> 0,05	< 0,01

Примечание: Мо – мода, Δх – вариационный размах, ДА – дыхательная аритмия, КСУ – коэффициент симпатического ускорения, КПВ – коэффициент парасимпатического восстановления

Интегративная физиология

адаптации по показателю ИН сохранялось у 2 человек, которые были направлены во врачебно-физкультурный диспансер для проведения восстановительных мероприятий. Итоговый средний балл ОКИГ ($34,21 \pm 3,12$) соответствовал хорошему уровню ФС.

Наряду с субъективным улучшением самочувствия, у конькобежцев улучшались показатели пробы ОКИГ, наблюдалась положительная динамика медленноволновой variability показателей ССС (по результатам спектрального анализа) (табл. 3). Нами представлены результаты изучения динамики распределения по диапазонам спектра (в %) медленноволновой variability показателей центральной гемодинамики: частоты сердечных сокращений, ударного объема и среднединамического давления (ЧСС, УО и СДД) после 21-дневного курса ПРТ; существенных различий в спектральных характеристиках периферической гемодинамики нами не было выявлено.

Применение поверхностной рефлексотерапии способствовало положительной динамике распределения показателей общей мощности спектра

ЧСС, УО и СДД. По ряду показателей итоговые результаты во 2-й группе не достигали значений лиц с высоким уровнем функционального состояния. Например, в диапазоне СНЧ ударного объема, ЧСС и СДД, в диапазоне ОНЧ ударного объема и СДД показатели после РТ оставались несколько выше, чем в 1-й группе.

Можно говорить о своеобразном «шлейфе» имевшихся до курса РТ влияния надсегментарных структур на показатели центральной гемодинамики. Так, суммарное влияние этих структур (диапазон СНЧ) для показателя УО составляло в 1-й группе 27,8 %, во 2-й после РТ – 30,47 %; для показателя СДД соответственно 52,65 % и 55,07 %. Однако, отмеченные нами различия не достигали степени достоверных. С другой стороны, изменения флюктуаций в различных диапазонах спектра медленных волн после курса РТ во 2-й группе были значительными (от $p < 0,05$ до $p < 0,001$).

В целом, анализ динамики спектральных характеристик ключевых показателей центральной гемодинамики свидетельствует о нормализующем эффекте применения поверхностной рефлексоте-

Таблица 3

Распределение общей мощности спектра показателей гемодинамики по диапазонам частот у спортсменов с нормальным вегетативным обеспечением деятельности (1) и с нарушением ВВД (2) и после применения (3) поверхностной рефлексотерапии ($M \pm m$)

Диапазон	Положение	1	2	3	Достоверность различий		
					1-2	1-3	2-3
ЧСС							
СНЧ	лежа	$12,86 \pm 0,93$	$14,53 \pm 0,96$	$13,05 \pm 0,76$	$> 0,05$	$> 0,05$	$> 0,05$
	стоя	$11,84 \pm 0,80$	$15,83 \pm 1,03$	$11,25 \pm 0,77$	$< 0,01$	$> 0,05$	$< 0,01$
ОНЧ	лежа	$41,85 \pm 1,21$	$45,03 \pm 1,80$	$40,93 \pm 1,92$	$> 0,05$	$> 0,05$	$> 0,05$
	стоя	$35,66 \pm 1,35$	$44,84 \pm 1,91$	$36,30 \pm 1,88$	$< 0,001$	$> 0,05$	$< 0,001$
НЧ	лежа	$24,28 \pm 1,06$	$26,49 \pm 1,42$	$25,42 \pm 1,35$	$> 0,05$	$> 0,05$	$> 0,05$
	стоя	$47,52 \pm 2,02$	$36,88 \pm 1,55$	$48,21 \pm 2,10$	$< 0,001$	$> 0,05$	$< 0,001$
ВЧ	лежа	$20,83 \pm 1,37$	$13,95 \pm 0,87$	$20,60 \pm 1,46$	$< 0,001$	$> 0,05$	$< 0,001$
	стоя	$4,98 \pm 0,29$	$2,45 \pm 0,18$	$4,24 \pm 0,31$	$< 0,001$	$> 0,05$	$< 0,001$
Ударный объем							
СНЧ	лежа	$3,99 \pm 0,25$	$18,42 \pm 1,41$	$5,03 \pm 0,48$	$< 0,001$	$> 0,05$	$< 0,001$
	стоя	$2,95 \pm 0,21$	$18,98 \pm 1,34$	$3,13 \pm 0,26$	$< 0,001$	$> 0,05$	$< 0,001$
ОНЧ	лежа	$23,81 \pm 1,71$	$34,38 \pm 1,96$	$25,44 \pm 1,85$	$< 0,001$	$> 0,05$	$< 0,001$
	стоя	$17,68 \pm 1,30$	$42,03 \pm 2,48$	$19,00 \pm 1,33$	$< 0,001$	$> 0,05$	$< 0,001$
НЧ	лежа	$35,08 \pm 1,64$	$22,89 \pm 1,93$	$37,19 \pm 0,34$	$< 0,001$	$> 0,05$	$< 0,001$
	стоя	$61,25 \pm 3,23$	$24,97 \pm 2,07$	$55,85 \pm 3,72$	$< 0,001$	$> 0,05$	$< 0,001$
ВЧ	лежа	$37,12 \pm 1,55$	$24,31 \pm 2,04$	$32,34 \pm 2,29$	$< 0,001$	$> 0,05$	$< 0,001$
	стоя	$18,12 \pm 1,27$	$14,01 \pm 1,10$	$22,02 \pm 1,40$	$< 0,01$	$> 0,05$	$< 0,001$
Средне-динамическое давление							
СНЧ	лежа	$10,94 \pm 0,97$	$14,74 \pm 1,06$	$12,07 \pm 0,81$	**	$> 0,05$	*
	стоя	$6,56 \pm 0,51$	$13,55 \pm 1,12$	$7,15 \pm 0,65$	***	$> 0,05$	***
ОНЧ	лежа	$41,71 \pm 2,58$	$44,94 \pm 2,74$	$43,00 \pm 2,30$	$> 0,05$	$> 0,05$	$> 0,05$
	стоя	$35,07 \pm 1,70$	$40,20 \pm 2,56$	$36,81 \pm 1,79$	$> 0,05$	$> 0,05$	$> 0,05$
НЧ	лежа	$45,08 \pm 2,08$	$39,79 \pm 2,52$	$42,56 \pm 2,11$	$> 0,05$	$> 0,05$	$> 0,05$
	стоя	$54,87 \pm 2,23$	$46,25 \pm 2,65$	$51,85 \pm 2,18$	*	$> 0,05$	$> 0,05$
ВЧ	лежа	$2,27 \pm 0,17$	$0,53 \pm 0,04$	$2,37 \pm 0,21$	***	$> 0,05$	***
	стоя	$3,50 \pm 0,29$	$0,01 \pm 0,001$	$4,19 \pm 0,32$	***	$> 0,05$	***

рапии, в частности, аппликатора «Редокс». Нормализация вегетативного обеспечения деятельности ССС обусловлена изменениями активности уровней регуляции центральной гемодинамики: снижением значимости надсегментарного уровня и повышением – сегментарного, что проявлялось в повышении доли высокочастотных флюктуаций в структуре общей мощности спектра.

Литература

1. Карпман, В.Л. Тесты в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.

2. Исаев, А.П. Механизмы долговременной адаптации и дисрегуляции функций спортсменов к нагрузкам олимпийского цикла подготовки: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / А.П. Исаев. – Челябинск, 1993. – 52 с.

3. Быков, Е.В. Спорт и кровообращение: Возрастные аспекты / Е.В. Быков, А.П. Исаев, С.Л. Сашенков. – Челябинск, 1998. – 64 с.

4. Исаев, А.П. Адаптация человека к спортивной деятельности / А.П. Исаев, С.А. Личагина, Р.У. Гаттаров и др. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГПУ, 2004. – 236 с.

5. Спортивная медицина: руководство для

врачей / под ред. А.В. Чоговадзе, Л.А. Бутченко. – М.: Медицина, 1984. – 384 с.

6. Макарова, Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей / Г.А. Макарова. – Ростов-на-Дону: Изд-во БАРО-ПРЕСС, 2002. – 800 с.

7. Коломиец, О.И. Вегетативная реактивность спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса: автореф. дис. ... канд. биол. наук / О.И. Коломиец. – Челябинск, 2004. – 22 с.

8. Егоров, М.В. Состояние сердечно-сосудистой системы и механизмы его регуляции у девушек 15–16 лет: автореф. дис. ... канд. биол. наук / М.В. Егоров. – Челябинск, 2006. – 25 с.

9. 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

10. Вейн, А.М. Классификация вегетативных нарушений / А.М. Вейн // Вегетативные расстройства: Клиника, лечение, диагностика. – М.: МИА, 2000. – С. 103–108.