

футболистов – сила процессов возбуждения, имеющая положительные функциональные связи с силой процессов торможения ($r=0,654$).

Итак, анализ показал зависимость исследуемых показателей от вида спорта. Выявлен сниженный адаптационный потенциал, максимальные аэробные возможности сердечно-сосудистой системы, производительность сердечной деятельности и уровень физического развития. Все студенты имеют высокие показатели основных свойств нервных процессов (силы, подвижности возбуждения и торможения). При этом обнаружены различия в указанных показателях в зависимости от вида спорта. В частности установлено: наиболее высокий уровень напряжения механизмов регуляции сердечно-сосудистой системы, снижены показатели максимальных аэробных возможностей и функциональных резервов мышечной системы у гандболистов. Наиболее низкой подвижностью нервных процессов обладают баскетболисты.

В связи с вышеизложенным представляется необходимым применение игровых видов спорта и проведение дальнейших исследований влияния их на морфо- и психофизиологические особенности студентов технических специальностей.

Быков Е.В., Кайкан С.М.

Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ), г. Челябинск

ДИНАМИКА СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗВЕНА СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ КОНЬКОБЕЖЕК ПРИ ОРТОПРОБЕ

У каждого спортсмена состояние спортивной формы предполагает индивидуальный оптимальный уровень и сбалансированность регулирующих систем, обеспечивающих гемодинамические, метаболические и энергетические реакции при мышечной деятельности [1–5]. В последние годы для определения функциональных возможностей ССС спортсменов активно исследуются изменения variability ритма сердца [6–8 и др.]. В определении спортивной формы большое внимание уделяется изучению качества переходных процессов показателей ССС при ортостатической пробе [9], что в совокупности с возможностями спектрального анализа показателей гемодинамики значительно увеличивает точность оценки функционального состояния спортсмена, уровень адаптационного напряжения. В то же время, оценка медленноволновой variability до настоящего времени ограничивается только спектральными характеристиками ритма сердца, нами осуществлен анализ четырех параметров центральной гемодинамики – частоты сердечных сокращений (ЧСС), ударного объема (УО), фракции выброса (ФВ), среднединамического артериального давления (СДД). Метод

исследования – тетраполярная импедансная реография. Обследовано 22 конькобежек в возрасте от 16 до 20 лет, при стаже тренировок более 5 лет и спортивной квалификации выше первого разряда. Оценка спектральных характеристик проведена в 4-х диапазонах спектра при записи 500 последовательных кардиоинтервалов: ультранизкочастотном (УНЧ) – до 0,025 Гц (отражает активность метаболической регуляции); очень низкочастотном (ОНЧ, 0,025 – 0,075 Гц, отражает активность высших центров вегетативной регуляции; низкочастотном (НЧ, 0,075 – 0,15 Гц) – отражает активность симпатического отдела ВНС; и высокочастотном (ВЧ, 0,15-0,5 Гц) – влияние парасимпатического отдела ВНС. Определяли общую мощность спектра (ОМС, $мс^2$), вклад каждого из диапазонов дан в абсолютных цифрах ($мс^2$) и в процентах от ОМС.

В регуляции сократительной функции сердца (показатели УО и ФВ) доминирующим фактором регуляции являлись влияния сегментарного уровня ВНС, которые составляли для УО более 75% и для ФВ более 55%). Физиологическими эффектами ортопробы в связи со снижением венозного возврата крови являются снижение величины ударного объема и фракции выброса. Значительно снижалась общая мощность спектра ($p < 0,001$), что было связано с изменениями активности уровней регуляции инотропной функции: в несколько раз снизились колебания в диапазонах УНЧ и ОНЧ – как абсолютные значения мощности спектра, так и относительные (в процентном выражении). Возрастание роли симпатического отдела ВНС являлось определяющим.

Результаты изучения вариабельности показателя ЧСС представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели медленноволновой вариабельности ритма сердца конькобежек (проб $M \pm m$)

Показатель		положение		р
		лежа	стоя	
ОМС, $мс^2$		21,64±2,19	14,93±2,06	<0,05
УНЧ	$мс^2$	1,56±0,16	1,51±0,17	>0,05
	%	7,25	10,05	
ОНЧ	$мс^2$	7,53±0,77	5,03±0,53	<0,05
	%	34,8	33,7	
НЧ	$мс^2$	7,89±0,93	6,34±0,68	>0,05
	%	36,5	42,5	
ВЧ	$мс^2$	4,64±0,50	2,05±0,24	<0,05
	%	21,45	13,75	

В положении лежа общая мощность спектра определялась вкладом всех уровней регуляции – как сегментарного (54,25%), так и надсегментарного, из которых наиболее значимыми были флюктуации в НЧ- (36,5%) и ОНЧ-диапазоне (34,8%), вегетативный баланс по А.М.Вейну (2000)

расценивался как ненапряженный (ОНЧ<НЧ>ВЧ). Индекс централизации (ОНЧ+НЧ/ВЧ) составил 3,32, индекс вагосимпатического равновесия (НЧ/ВЧ) 1,70, что указывает на значимую роль сегментарного уровня регуляции и парасимпатического отдела ВНС в регуляции ритма сердца конькобежек.

При проведении ортостатической пробы достоверно снизилась величина ОМС за счет существенного снижения показателей в диапазонах ОНЧ и ВЧ, как в абсолютных цифрах, так и в процентом выражении. В то же время, отмечен рост симпатического отдела ВНС (НЧ-диапазон) на 6% и интракардиальных факторов регуляции (2,8%), что можно расценивать как адекватную реакцию регуляторных механизмов.

Как видно из представленных в табл. 2 результатов, системное артериальное давление в состоянии покоя определялось влиянием симпатического отдела ВНС и барорефлекторными воздействиями (НЧ-колебания), а также надсегментарными структурами (ОНЧ-колебания). Переход в вертикальное положение привел к повышению уровня мощности спектра за счет мощности низкочастотных модуляций и увеличения их доли до 54,8%.

Таким образом, адаптация к физическим нагрузкам у конькобежек достигается за счет формирования нейрогуморальных механизмов, способствующих экономизации деятельности центральной гемодинамики в состоянии покоя и при активном ортостазе. Так, выявлена ведущая роль сегментарного уровня регуляции хронотропной и инотропной функции сердца, а также сосудистого тонуса при отсутствии возмущающих воздействий; повышение модуляций и относительной доли низкочастотных колебаний при ортостазе отражает включение механизмов симпатoadренальных влияний на ССС, что рассматривается по данным литературы как адаптивная реакция, при которой обеспечивается качество приспособительных реакций и готовность к деятельности.

Таблица 2

Показатели вариабельности показателя среднединамического артериального давления конькобежек ($M \pm m$)

Показатель	положение		p	
	лежа	стоя		
ОМС, усл. ед.	19,91±2,06	23,76±2,34	>0,05	
УНЧ	усл. ед.	2,09±0,22	1,47±0,16	>0,05
	%	10,5	6,2	
ОНЧ	усл. ед.	7,90±0,80	8,34±0,78	>0,05
	%	39,7	35,1	
НЧ	усл. ед.	9,18±0,91	13,02±1,35	<0,05
	%	46,1	54,8	
ВЧ	усл. ед.	0,74±0,08	0,92±0,09	>0,05
	%	3,7	3,9	

Заключение. Изучение особенностей переходных процессов путем определения медленноволновой variability показателей центральной гемодинамики, как маркеров активности различных уровней регуляции деятельности ССС, позволяет установить модельные параметры спектральных характеристик спортсменов-конькобежцев, что может быть использовано в процессе динамического наблюдения за уровнем спортивной формы и при оценке эффективности коррекционных мероприятий.

Цитируемая литература

1. Агаджанян, Н.А. Механизмы регуляции сердечной деятельности в покое у спортсменов высшей квалификации / Н.А. Агаджанян, Г.С. Козупица, В.А. Кельцев и др. // Физиология человека. – 1993. – Т. 19, №1. – С. 58 – 62.
2. Платонов, В.Н. Адаптация в спорте / В.Н. Платонов. – Киев: олимпийская литература, 1997. – 583 с.
3. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации / В.Н. Платонов. – Киев: олимпийская литература, 2004. – 808 с.
4. Фомин, Н.А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы / Н.А. Фомин. – М.: Изд-во «Теория и практика физической культуры», 2003. – 383 с.
5. Шлык, Н.И. Особенности variability сердечного ритма у детей и подростков с различным уровнем зрелости регуляторных систем организма / Н.И. Шлык // Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и прикладное значение: тезисы междунар. симпозиума. – Ижевск, 2003. – С. 52 – 61.
6. Граевская, Н.Д. Тренированность и спортивная форма с позиции медицины / Н.Д. Граевская, Г.А. Гончарова // Современные технологии в реабилитации и спортивной медицине: матер. V Росс. науч. форума. – М., 2005. – С. 28 – 30.
7. Баевский, Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации): протокол №4 от 11.04.2000 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.
8. 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: ЮУрГУ, 2005. – С. 92 – 207.

9. Быков, Е.В. Спорт и кровообращение: Возрастные аспекты / Е.В. Быков, А.П. Исаев, С.Л. Сашенков. – Челябинск: УралГАФК, 1998. – 63 с.

Быков Е.В., Зуев О.А.

Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ), г. Челябинск

ОСОБЕННОСТИ МЕДЛЕННОВОЛНОВОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМОДИНАМИКИ ЮНЫХ ЛЕГКОАТЛЕТОВ

В настоящее время все большую актуальность приобретают вопросы спортивного отбора и выбора спортивной специализации. Напряженная мышечная деятельность в спорте относится к экстремальным факторам, вызывающим в организме спортсмена комплекс ответных реакций [1–4]. Специфика тренировки в том или ином виде спорта обуславливает дифференцированные преобразования, формируются новые функциональные межсистемные взаимосвязи, то есть, процессы адаптации организма обеспечиваются не отдельными органами, а организованными и соподчиненными между собой системами, формируется так называемая функциональная система [5–7]. На процесс адаптации к спортивным нагрузкам оказывает влияние множество факторов: направленность физических нагрузок, спортивный стаж, состояние здоровья, возраст занимающихся. Особенно чувствительны к внешним влияниям дети и подростки в так называемые критические и сенситивные периоды развития. В.П. Рыбаков [8], рассматривая хронобиологические аспекты проблемы критических периодов онтогенеза, выделяет ряд характерных для них физиологических особенностей, таких как понижение регулятивной деятельности, ослабление целостности организма или его систем, увеличение интенсивности жизненных процессов, высокая чувствительность к слабым воздействиям. Следует отметить, что в спортивные секции приходит все больше детей с отклонения от нормального развития. Например, у 46% здоровых детей находят значения МПК ниже нормы [9]. По данным спектрального анализа колебаний ЧСС у 69% практически здоровых подростков находят признаки вегетативной дисфункции [10, 11]; около 62% юношей 16-18 лет имеют отклонения в функционировании сердечно-сосудистой системы [12]. Проявления дезадаптации у подростков – это результат незрелости функциональных систем, ведущей к напряжению и срыву адаптационных механизмов в случаях неадекватности физических нагрузок возможностям организма. Следовательно, исследование особенностей адаптации различных систем организма к физическим