

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВРАЧЕБНОГО КОНТРОЛЯ И ПРОГНОЗА РИСКОВ РАЗВИТИЯ КОРОНАРНОЙ ПАТОЛОГИИ У КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ

И.В. Гавриш

ЮУрГУ, г. Челябинск

Изучены параметры variability сердечного ритма (BCP) у 315 клинически здоровых квалифицированных спортсменов в возрасте $19,68 \pm 0,74$ лет, из которых юношей 180 (57 %) и 135 девушек (43 %), разделенных в зависимости от оценки показателя Health и результата фармакологической ингаляционной пробы с селективным β_2 -агонистом короткого действия. Выявлены клинические и функциональные взаимосвязи у пациентов кардиологического профиля, что позволяет считать обнаруженные изменения параметров BCP маркерами-предвестниками коронарной патологии у квалифицированных спортсменов.

Ключевые слова: variability сердечного ритма, квалифицированные спортсмены, маркеры-предвестники коронарной патологии, фармакологическая бронходилатационная проба.

Актуальность исследования обусловлена комплексом социально-биологических проблем, среди которых вопросы врачебно-спортивного отбора и контроля спортсменов в условиях экстремально высокой заболеваемости населения сердечно-сосудистыми заболеваниями. Интенсивно разрабатываются диагностические критерии профессионального отбора и стандарты реабилитации спортсменов, имеющих маркеры предшественники сердечно-сосудистой патологии, снижающей спортивную результативность, продолжительность и качество жизни спортсмена.

Сравнительная динамика параметров variability сердечного ритма (BCP) у здоровых и пациентов кардиологического профиля позволяет оценить функциональное состояние спортсменов, прогнозировать у них повышенный риск развития сердечно-сосудистой патологии [3]. С.А. Болдуева и др. [2], проведя спектральный анализ BCP в 5-минутных записях у 220 пациентов на 10–14 сутки острым инфарктом миокарда (ОИМ), обнаружили, что группа пациентов с летальным исходом характеризуется достоверно меньшей общей BCP с преобладанием симпатических влияний на регуляцию сердечного ритма при редуцированном парасимпатическом и гуморально-метаболическом влиянии.

М. Nadase et al. [8] предположили, что основным маркером неблагоприятного исхода при сердечной недостаточности является мощность волн VLF, что, возможно, отражает переход регуляции сердечного ритма на более филогенетически древний низший гуморально-метаболический уровень.

F. Weber et al. [11], обследовав 422 пациентов

со стабильной стенокардией по программе Total Ischemic Burden Bisoprolol Study, выявили повышение показателей SDNN, SDANN, RMSSD BCP, ассоциирующихся с улучшением прогноза выживания.

F.E. Dewey et al. [5], изучив параметры BCP при физической нагрузке у 1335 человек в возрасте до 58 лет, наблюдаемых в течение 5 лет, указывают, что маркеры-предшественники кардиоваскулярной патологии ассоциируются с повышением RMSSD и HF (в абсолютных цифрах и в процентах по отношению ко всему спектру) при одновременном снижении спектральной доли LF волн и соотношения HF/LF.

Не существует единого мнения о причине снижения BCP, характере изменений в волновом спектре при снижении общей variability ритма и наиболее информативных методах и сроках регистрации показателей BCP, их приемлемости для краткосрочного прогноза у квалифицированных спортсменов. Допустимо ли экстраполировать сведения о прогностической ценности снижения BCP у больных с коронарной патологией на состояние кумулятивного утомления и перенапряжения у квалифицированных спортсменов?

Снижение BCP является общепризнанным маркером неблагоприятного исхода ОИМ. M.S. Bosner et al. [4], сопоставившие параметры BCP, желудочковой дисфункции и поздними потенциалами левого желудочка, выявили, что прогностическая значимость BCP превышает таковую для поздних потенциалов и сопоставима с выявлением желудочковой дисфункции. Увеличение количества β -адренорецепторов в ишемизированном или

подвергавшемуся хронической гипоксии миокарда может указывать на компенсаторное повышение чувствительности кардиомиоцитов к адреналину. Недостаточная симпатoadреналовая активность или сниженная чувствительность β_2 -адренорецепторов ведет к изменению характера получаемых характеристик собственно ритма сердца, выражающееся в снижении общей вариабельности до 15 мс с преобладанием в спектрограмме волн очень низкой частоты, при наличии сохраненного, но сниженного удельного веса волн высокой частоты и резко редуцированного количества низкочастотных волн; в ритмограммах – снижение уровня общей вариабельности всех волн сердечного ритма на фоне сохраненной общей структуры сердечного ритма с эпизодами угнетения общей ВСР до 5–6 мс. При этом собственно пейсмеркерная активность синусового узла – косвенный, по видимому, признак изменяющейся ВСР. Необходимо рассмотреть именно параметры магнитуды миокарда, находящегося в состоянии гипоксии с помощью кардиомагнитографии, только тогда мы сможем полноценно объяснить процессы летальности по причине внезапной кардиальной смерти у спортсменов.

К маркерам внезапной сердечной смерти относят дисфункцию левого желудочка в сочетании со снижением показателей ВСР во временном анализе и дисперсией $QT > 80$ мс. У пациентов, страдающих ОИМ с характерным подъемом сегмента ST, обнаружили снижение SDNN в сочетании с нарастающей дисперсией QT, которые были отнесены к негативным прогностическим факторам.

L. Forslund et al. [7] в течение 40 месяцев изучали автономную дисфункцию регуляции сердечного ритма у 641 пациента (449 мужчин) со стабильной стенокардией. Летальный исход от кардиоваскулярных причин ассоциировался со снижением значений TP, HF, LF и VLF. Характер терапии влиял на показатели мощности HF и LF, но не влиял на прогноз.

D.J. Ewing et al. [6] изучили изменчивость интервалов RR в 150–250 комплексах у пациентов с сахарным диабетом в сравнении со здоровой контрольной группой и обнаружили у больных низкую изменчивость интервалов RR, сравнимую с таковой у пациентов с денервированным сердцем. Значительное снижение рефлекторных и гуморальных влияний на регуляцию ритма, описанных, как «эвинговский синдром», связали с риском внезапной смерти.

Изменение ВСР при сердечной и экстракардиальной патологии показано многими авторами, однако, морфологические основы этих изменений остаются неясными. Неизвестно, какие именно морфологические изменения рецепторного аппарата сердца, пейсмеркеров проводящей системы и собственно сократительного миокарда лежат в основе изменений ВСР, в том числе и значительного и тяжелого снижения общей ВСР. Продолжа-

ет изучаться прогностическая значимость функциональных маркеров-предвестников – параметров ЭКГ и ВСР в диагностике сердечно-сосудистой патологии – дистрофии и гипертрофии миокарда, острой и хронической коронарной патологии, внезапной смерти у спортсменов [3].

Выбор маркеров-предвестников должен базироваться на способности организма как системы к ауторегуляции и поддержанию гомеостаза. Учитывая центральное положение центральной нервной и сердечно-сосудистой систем в иерархии организма и доступность последней для исследования, стало очевидно, что признаки сохранности ауторегуляции целостного организма необходимо искать на стыке вегетативной нервной системы и сердечно-сосудистого звена с изучением сигналов обратной биологической связи кардиореспираторной системы.

В этой связи встает актуальная проблема врачебно-спортивного отбора и восстановления квалифицированных спортсменов, имеющих функциональные маркеры предшествовавшие коронарной патологии, при полном отсутствии клинических жалоб, до появления признаков электрокардиографических изменений гипоксического и дистрофического характера в систоле сердца.

Цель исследования: оценить прогностическую значимость некоторых функциональных маркеров-предвестников спортивного сердца для усовершенствования методов врачебно-спортивного контроля и профилактики коронарной патологии у квалифицированных спортсменов.

Материал и методы исследования. Обследовано 315 спортсменов категории кандидата или мастера спорта в возрасте $19,68 \pm 0,74$ лет, из которых юношей 180 (57,0 %) и 135 девушек (43,0 %). В контрольной группе студенты вузов и колледжей аналогичного возраста с физической нагрузкой в объеме учебного плана ($n = 52$). Клиническое обследование заключалось в сборе жалоб, анамнеза жизни и спортивного анамнеза, данных ежегодной диспансеризации, объективного осмотра и физикального обследования. Функциональное обследование включало: ЭКГ, параметры ВСР, среди которых вторичные показатели вариационной пульсометрии, абсолютные частотные характеристики спектра вариабельности (HF, LF, VLF, LF/HF, Total Power (TP) ($\text{мс}^2/\text{Гц}$)); интегральные показатели, позволяющие оценить уровень адаптации к физическим нагрузкам (А), состояние тренированности организма (В), уровень энергетического обеспечения (С), психоэмоциональное состояние (D), индекс здоровья (Health), полученные с помощью лицензированного аппарата «Омега-Спорт» (НИЛ «Динамика», СПб.). Всем спортсменам после исследования ВСР проведена спирография (КСП – 1, Ростов-на-Дону) в условиях фармакологической ингаляционной пробы с селективным агонистом β_2 -адренорецепторов короткого действия с целью выявления неспецифических тен-

Проблемы здравоохранения

денций кардиореспираторной системы. Статистическая обработка данных производилась при помощи программного пакета Statistica 6.0 (с оценкой достоверности $p < 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение. Как следует из представленных в таблице результатов проведенного исследования, в 1 группе объединены 69 спортсменов (22,0 %), показавших отличное функциональное состояние на 5 баллов

ния (ФВД) на 15,0 % ($p < 0,05$) по сравнению с исходным, не отличающимся от возрастной нормы. Следовательно, утомление у спортсменов без признаков ЭКГ патологии, возможно, связано с увеличением численности бронхиальных рецепторов и тропности к воздействиям симпатoadrenalной системы. Кумулятивное утомление может приводить к изменению рецепторного баланса в миокарде на фоне появления дистрофических из-

Показатели variability сердечного ритма в группах спортсменов в зависимости от оценки функционального состояния по индексу Health ($M \pm m$)

Показатели	Группа 1 n = 69	Группа 2 n = 100	Группа 3 n = 51	Группа 4 n = 57	Группа 5 n = 38
ВПР	0,43 ± 0,01*	0,36 ± 0,01**	0,30 ± 0,02 [#]	0,26 ± 0,01 ^{##}	0,23 ± 0,01
ИИ	27,52 ± 1,75*	52,10 ± 4,48**	86,41 ± 6,53 [#]	157,43 ± 4,63	183,51 ± 5,14
SDNN	90,69 ± 4,25*	63,96 ± 1,67**	48,54 ± 0,31 [#]	37,73 ± 0,26 ^{##}	33,74 ± 0,72
LF	3087,58 ± 822,40***	1430,29 ± 379,78	1038,78 ± 193,43	554,00 ± 79,25	454,83 ± 101,46
HF	1173,56 ± 692,86	697,79 ± 462,97	524,92 ± 259,16	272,28 ± 81,85	285,67 ± 104,13
LF/HF	2,65 ± 1,84	2,31 ± 1,42	2,16 ± 1,36	2,04 ± 1,53	1,28 ± 0,61
VLF	2194,68 ± 164,83	1270,80 ± 121,57	746,76 ± 91,03 ^{###}	526,85 ± 25,01	343,29 ± 52,19
TP	7755,34 ± 637,34*	3892,70 ± 167,45	2110,41 ± 35,62 [#]	1339,93 ± 31,29	1083,77 ± 49,55
Health	92,51 ± 1,11*	79,65 ± 1,43**	65,76 ± 1,14 [#]	50,54 ± 0,59 ^{##}	45,09 ± 0,03

Примечание: * – статистически значимые различия между 1 и 2, 3, 4, 5 группами $p < 0,05$; ** – статистически значимые различия между 2 и 4, 5 группами $p < 0,05$; *** – статистически значимые различия между 1 и 4, 5 группами $p < 0,05$; [#] – статистически значимые различия между 3 и 4, 5 группами $p < 0,05$; ^{##} – статистически значимые различия между 4 и 5 группами $p < 0,05$; ^{###} – статистически значимые различия между 1 и 3, 4, 5 группами $p < 0,05$.

по индексу Health, во 2 и 3 группе – 100 и 51 человек (31,7 и 16,2 %) в хорошем функциональном состоянии на 5–4 и 4 балла соответственно. Удовлетворительное функциональное состояние, оцененное на 4–3 и 3 балла, диагностировано у 57 и 38 спортсменов (18,1 и 12,0 %), объединенных в 4 и 5 группу соответственно.

Наивысшее функциональное состояние здоровых спортсменов 1-й и 2-й группы ассоциируется с мощностью TP 7755,34 ± 637,34 и 3892,70 ± 167,45 мс2/Гц ($p < 0,05$), достоверным преобладанием ваготонии по индексу LF/HF ($p < 0,05$), максимально низким ИИ при максимально высоком значении SDNN 90,69 ± 4,25 и 63,96 ± 1,67 соответственно ($p < 0,05$). У 38 обследованных нами спортсменов 5 группы, показавших функциональное состояние на 3 балла, выявлена повышенная чувствительность средних и мелких бронхов на воздействие ингаляции 200 мкг салбутамола, выражающаяся в увеличении объёмно-скоростных показателей функции внешнего дыха-

менений. В нашем исследовании интерпретация таких результатов возможна только после повторного ЭКГ и спирографического исследования тех же групп спортсменов спустя год.

Возможно, нами обнаружен один из путей реализации кумулятивного утомления у здоровых лиц, что в свою очередь согласуется с данными обследования лиц с ишемической болезнью сердца.

Исследования японских ученых Т. Matsunaga et al. [10] на 149 человек показали, что генетический полиморфизм β -адренорецепторов ассоциирован с различной структурой спектра ВСР (различные аллели β_2 -адренорецепторов связаны с различной мощностью HF и LF колебаний и соответственно с различным отношением LF/HF. Получены данные, свидетельствующие о необратимых изменениях в организме пациента как при первичном, так и при вторичном поражении миокарда.

Функциональная гипоксия при нарушении тренировочного режима изменяет количество ад-

ренотропных элементов для компенсации потери энергетической экономизации механизмов адаптации к физической нагрузке высокой интенсивности. Можно говорить о компоненте синдрома полиорганной недостаточности, практически полной потере способности кардиомиоцитов синусового узла сердца к реакции на нормальные симпатические и парасимпатические раздражители, с преимущественной регуляцией сердечного ритма по гуморально-метаболическому контуру регуляции, более филогенетически древнему, но менее эффективному.

Резюмируя научные наблюдения по значимости повышения у пациентов с сердечной недостаточностью HF волн на фоне угнетения общего спектра ТР и при тенденции к VLF регуляции, можно предполагать формирование порогового механизма адаптации.

Литература

1. Баевский, Р.М. Научно-теоретические основы использования анализа variability сердечного ритма для оценки степени напряжения регуляторных систем организма / Р.М. Баевский // *Материалы междунар. симпозиума «Компьютерная электрокардиография на рубеже столетий»*. – М., 1999. – 116 с.
2. Болдуева, С.А. Психологические особенности и variability сердечного ритма у внезапно умерших и выживших больных инфарктом миокарда / С.А. Болдуева, О.В. Трофимова, В.С. Жук // *Терапевтический архив*. – 2006. – № 12. – С. 35–39.
3. Эдукайтис, А. Изменение нелинейных характеристик variability сердечного ритма под влиянием физической нагрузки на функцию сердечнососудистой системы здоровых и больных ишемической болезнью сердца / А. Эдукайтис, Г. Варонецкас, Д. Жемайтите // *Физиология человека* – 2006. – Т. 32, № 3. – С. 5–12.
4. Bosner, M.S. Heart rate variability: a measure of cardiac autonomic tone / M.S. Bosner, R.E. Kleiger // *Heart Rate Variability / ed. by M. Malik, A.J. Camm. – New York: Future Publishing Company, Inc., 1995. – P. 331–340.*
5. Novel predictor of prognosis from exercise stress testing: heart rate variability response to the exercise treadmill test / F.E. Dewey, J.V. Freeman, G. Engel et al. // *Am. Heart J.* – 2007. – V. 153, № 2. – P. 281–288.
6. Ewing, D.J. Irregularities of R-R interval cycle length during 24 hour ECG tape recording. A new method for assessing cardiac parasympathetic activity / D.J. Ewing, J.M. Neilson, P. Travis // *Scott Med J.* – 1984. – V. 29, № 1. – P. 30–31.
7. Prognostic implications of autonomic function assessed by analyses of catecholamine's and heart rate variability instable angina pectoris / L. Forslund, I. Bjorkander, M. Ericson et al. // *Heart.* – 2002. – V. 87, № 5. – P. 415–422.
8. Very low frequency power of heart rate variability is a powerful predictor of clinical prognosis in patients with congestive heart failure / M. Hadase, A. Azuma, K. Zen et al. // *Circ J.* – 2004. – V. 68, № 4. – P. 343–347.
9. Malik, M. Heart rate variability and clinical cardiology / M. Malik, K. Hnatkova, A.J. Camm // *Heart rate variability / ed. by M. Malik, A.J. Camm. – New York: Future Publishing Company, Inc., 1995. – P. 393–405.*
10. Association of beta-adrenoceptor polymorphisms with cardiac autonomic modulation in Japanese males / T. Matsunaga, K. Yasuda, T. Adachi et al. // *Am. Heart J.* – 2007. – V. 154, № 4. – P. 759–766.
11. Weber, F. Heart rate variability and ischemia in patients with coronary heart disease and stable angina pectoris; influence of drug therapy and prognostic value. TIBBS Investigators Group. Total Ischemic Burden Bisoprolol Study / F. Weber, H. Schneider et al. // *Eur. Heart J.* – 1999. – V. 20, № 1. – P. 38–50.

Поступила в редакцию 8 августа 2008 г.