

© ГАВРИШ И.В.

ВОПРОСЫ ВРАЧЕБНО-СПОРТИВНОГО ОТБОРА И РЕАБИЛИТАЦИИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ, ИМЕЮЩИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДИКТОРЫ ПАТОЛОГИИ СЕРДЦА

И.В. Гавриш

Южно-Уральский государственный университет, кафедра медико-биологических проблем ФК и спорта, ректор – акад. Г.П. Вяткин.

Резюме. При обследовании 315 спортсменов категории кандидата или мастера спорта установлено несколько групповых вариантов спектрального отношения вариабельности сердечного ритма. Удовлетворительное функциональное состояние по индексу Health оцененное на 3-4 балла, диагностировано у 30,1% спортсменов, находящихся в состоянии средней и выраженной степени переутомления. Реабилитационные комплексные мероприятия в течение 6-ти месяцев, включающие не медикаментозную психотерапию, корректировку соревновательно-тренировочного процесса, позволили стабилизировать вариабельность сердечного ритма у половины спортсменов.

Ключевые слова: квалифицированные спортсмены, предикторы патологии сердца, врачебно-спортивная экспертиза, реабилитация.

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

Изучается прогностическая значимость функциональных предикторов – ЭКГ и вариабельности сердечного ритма (ВСР) в диагностике сердечно-сосудистой патологии – дистрофии и гипертрофии миокарда, острой и хронической коронарной патологии, внезапной смерти (Р.М. Баевский. и др., 1998; 1999; 2000; P.B. Corr. et al., 1986; M.N. Levy et al., 1994; B. Lown et al., 1976; P.J. Schwartz et al., 1990) спортсменов (А.Эйдукайтис, Д.Жемайтис, 2006). Маркеры прогноза должны базироваться на оценке способности организма как системы к ауторегуляции и поддержанию гомеостаза. Учитывая определяющее положение центральной нервной и сердечно-сосудистой систем в иерархии организма и доступность последней для исследования, стало очевидно, что маркеры сохранности ауторегуляции всего организма необходимо искать на стыке вегетативной нервной системы и сердечнососудистого звена с проработкой обратной биологической связи кардиореспираторной системы.

Цель исследования: оценить прогностическую значимость некоторых функциональных маркеров-предшественников патологии «спортивного» серд-

ца для усовершенствования методов врачебно-спортивного отбора и реабилитации квалифицированных спортсменов.

Материалы и методы

Обследовано 315 спортсменов категории кандидата или мастера спорта в возрасте $19,68 \pm 0,74$ лет, из которых было юношей 180 (57%) и девушек – 135 (43%). В контрольной группе представлены студенты вузов и колледжей аналогичного возраста с физической нагрузкой в объеме учебного плана ($n=52$). Клиническое обследование выполнено в традиционном плане: сбор жалоб, анамнезов жизни и спортивного данные ежегодной диспансеризации, объективный осмотр и физикальное обследование.

Функциональное обследование исследуемых включало: ЭКГ, параметры variability сердечного ритма (BCP), среди которых выполнены вторичные показатели вариационной пульсометрии, абсолютные частотные характеристики спектра variability (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) с помощью лицензированного аппарата «Омега-Спорт» (НИЛ«Динамика», СПб). Всем спортсменам после исследования BCP проведена спирография (КСП-1, Ростов-на-Дону) с фармакологической пробой (агонист- β_2 -адренорецепторов короткого действия) с целью выявления неспецифических тенденций кардиореспираторной системы.

Статистическая обработка данных производилась параметрическим методом Стьюдента с определением средней арифметической (M), среднеквадратичного отклонения (σ), ошибки средней арифметической (m), переменной Стьюдента t с оценкой достоверности по критерию $p < 0,05, 0,01, 0,001$.

Результаты и обсуждение

Как следует из представленных в таблице 1 результатов проведенного исследования, в 1 группе объединены 69(22%) спортсменов, показавших отличное функциональное состояние на 5 баллов по индексу Health, во 2 и 3 – 100 и 51 (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(18,1% и 12%) спортсменов, объединенных в 4 и 5 группу соответственно.

Таблица 1

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

Параметры	Показатели пяти исследуемых групп				
	1 ($n=69$)	2 ($n=100$)	3 ($n=51$)	4 ($n=57$)	5 ($n=38$)

ВПР	0,43± 0,01*	0,36± 0,01**	0,30± 0,02 [#]	0,26± 0,01 ^{###}	0,23± 0,01
ИН	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, мсек	2194,68± 164,83	1270,80± 121,57	746,76± 91,03 ^{####}	526,85± 25,01	343,29± 52,19
TP, мс ² Гц	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 проведены между 1 и 2, 3, 4, 5 группами $p<0,05$; ** - между 2 и 4, 5 $p<0,05$; *** - различия между 1 и 4, 5, $p<0,05$; [#] - между 3 и 4, 5, $p<0,05$; ^{###} - между 4 и 5, $p<0,05$; ^{####} - между 1 и 3, 4, 5 группами $p<0,05$.

Наивысшее функциональное состояние здоровых спортсменов 1-ой и 2-ой 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 ИН при максимально высоком значении SDNN 90,69±4,25 и 63,96±1,67 соответственно ($p<0,05$).

Данные корреляционного анализа позволяют выделить функциональные взаимодействия парных признаков, которые при статистической обработке неочевидны. Обнаружена неожиданно высокая обратная корреляционная связь числа сердечных сокращений в минуту и СрRR-интервалов ($r = -0,982$, $p<0,001$), интегрального показателя В ($r = -0,626$, $p<0,001$) и прямая – с ПАПР ($r = -0,738$, $p<0,001$). Ожидаемая высокая степень корреляции интегральных показателей между собой подтвердилась - Health и ИВР, ВПР, ПАПР, ИН ($r = -0,870$; $r = 0,776$; $r = -0,872$ и $r = -0,849$, $p<0,001$ соответственно), TP ($r = 0,794$, $p<0,001$), абсолютной мощности LF ($r = 0,683$, $p<0,001$) и HF ($r = 0,646$, $p<0,001$). Наибольшее количество высокоинформативных корреляционных связей проявили показатели SDNN и TP – от средней обратной корреляционной связи с индексом напряжённости (ИН) $r = -0,623$ до сильной прямой корреляции $r = 0,948$ между собой, $p<0,001$ (первая по значимости корреляция).

Сравнительная динамика параметров ВСР у спортсменов и пациентов кардиологических отделений позволяет оценить не только функциональное состояние здоровых, но и прогнозировать у них риск развития сердечно-сосудистой патологии. Так G.A. Lanza et al. (1999), используя метод спектрального анализа ВСР, основанный на быстром преобразовании Фурье с определением частотных диапазонов, выявил корреляты спектрограммы с повышением летальности у 81 пациента (возраст 65±10 лет, 76,5 % мужчин) после недавно

перенесенного острого инфаркта миокарда (ОИМ) в сочетании с дисфункцией левого желудочка (ФВЛЖ $\leq 40\%$) и/или желудочковой экстрасистолой ≥ 10 ЭС/час. Средние показатели мощности LF волн оказались существенно ниже в группе с внезапной сердечной смертью, а соотношение LF/HF – во всей группе пациентов с сердечной смертью. Среднее стандартное отклонение RR интервалов менее 20 мс и мощности VLF менее 18 мс являются предикторами сердечной смерти (RR 2,94, $p=0,03$ и 3,85, $p=0,005$ соответственно), а мощность VLF менее 18 мс в сочетании с LF/HF $<1,05$ – предикторами внезапной сердечной смерти (RR 3,52, $p=0,04$ и 3,49, $p=0,04$ соответственно).

С.А. Болдуева и др. (2004) исследовали ВСР у 220 пациентов на 10-14 сутки ОИМ в 5-минутных записях и обнаружили, что группа пациентов с летальным исходом характеризуется достоверно меньшей общей ВСР с преобладанием симпатических влияний на регуляцию сердечного ритма при редуцированном парасимпатическом и гуморально-метаболическом влиянии в спектральном анализе.

М. Nadase et al. (2004) предположили, что основным предиктором летальности при сердечной недостаточности является мощность волн VLF, что является отражением перехода регуляции сердечного ритма на более филогенетически низкий гуморально-метаболический уровень. F. Weber et al. (1999) в исследовании 422 пациентов со стабильной стенокардией по программе Total Ischemic Burden Bisoprolol Study обнаружили повышение показателей SDNN, SDANN, RMSSD ВСР, ассоциирующихся с улучшением прогноза жизни.

F.E. Dewey et al. (2007), исследовав параметры ВСР при физической нагрузке у 1335 человек в возрасте 58 лет, наблюдаемых в течение 5 лет, указывают, что предикторы кардиоваскулярной летальности ассоциируются с повышением RMSSD (HR 5,0 при доверительном интервале 1,5-17,0) и HF (в абсолютных цифрах и в процентах по отношению ко всему спектру) при одновременном снижении LF (HR 5,9 при доверительном интервале 1,3-25,8) и соотношения HF/LF.

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

Снижение ВСР является общепризнанным предиктором летальных исходов ОИМ (A.J. Camm et al. (1995), P.J. Schwartz et al. (1994), M. Malik et al. (1995). M.S. Bosner et al. (1995), сопоставивший параметры ВСР, желудочковой дисфункции и поздними потенциалами левого желудочка, - прогностическая значимость ВСР превышает таковую поздних потенциалов и сопоставима с выявлением желудочковой дисфункции. Увеличение количества В-адренорецепторов в ишемизированном или подвергавшемся хронической гипоксии миокарде указывает на компенсационное повышение чувствительности к адреналину, но недостаточная симпатoadреналовая активность или сниженная

чувствительность В-адренорецепторов ведет к изменению характера получаемых характеристик собственно ритма сердца, выражающееся в снижении общей variability до 15 мсек с преобладанием в спектрограмме волн очень низкой частоты (VLF), при наличии сохраненного, но сниженного удельного веса волн высокой частоты (HF) и резко редуцированного количества низкочастотных волн (LF); в ритмограммах – снижение уровня общей variability всех волн сердечного ритма на фоне сохраненной общей структуры сердечного ритма с эпизодами угнетения общей variability сердечного ритма до 5-6 мсек. Причем собственно пейсмеркерная активность синусового узла – только косвенный признак изменяющейся variability, 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. S.Z. Abildstrom et al. (2003) высказывают противоположную точку зрения на ценность анализа ВСР у больных в периоде реабилитации после ОИМ, принимающих β-адреноблокаторы. Авторы, проведя мультивариантный анализ полученных данных, пришли к выводу, что ВСР не имеет прогностической ценности у этой категории пациентов.

G. Kaliska et al. (1999) обследовали 87 пациентов с эпизодами желудочковой тахикардии после перенесенного ОИМ с целью выявления группы пациентов, подлежащей агрессивному лечению желудочковых нарушений ритма. К маркерам внезапной сердечной смерти отнесена дисфункция 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 отнесены к предикторам летальности в ближайшие 2 года.

L. Forslund et al. (2002) 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. Авторами сделан вывод, что характер терапии влиял на показатели мощности HF и LF, но не влиял на прогноз.

D.J. Ewing et al. (1984) 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", авторы 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, пейсмекеров, проводящей системы и собственно сократительного миокарда лежат в основе изменений ВСР, в том числе и значительного и тяжелого снижения общей ВСР.

В этой связи встает проблема врачебно-спортивного отбора и реабилитации квалифицированных спортсменов, имеющих функциональные маркеры-предвестники коронарной патологии, при полном отсутствии клинических жалоб, и электрокардиографических изменений в систоле сердца, сегмента ST, зубца T. У 38 обследованных нами спортсменов 5 группы, показавших функциональное состояние на 3 балла, установлена повышенная чувствительность средних и мелких бронхов на воздействие ингаляции 200мкг сальбутамола, выражающаяся в увеличении объёмно-скоростных показателей внешнего дыхания (ВД) на 15% ($p < 0,001$) по сравнению с исходным, не отличающимся от возрастной нормы. Спортсменам 5 группы в течение 6 месяцев проведены реабилитационные комплексные мероприятия, включающие немедикаментозную психотерапию, коррекцию соревновательно-тренировочного процесса, после чего показатели ВСП стабилизировались до состояния 1, 2, 3 групп, (отмеченных в ходе начального обследования). В ходе повторного спирографического исследования чувствительности бронхов к сальбутамолу, статистически значимых изменений объёмных и скоростных показателей ВД не обнаружено у 20 спортсменов 5-й группы, у них также отсутствовали признаки гипоксии и ишемии миокарда. Среди оставшихся 18-ти спортсменов характеристика функции ВД осталась прежней, как до проведения курса реабилитации, но у пятерых спортсменов сформировались ЭКГ-признаки нарушения процессов реполяризации миокарда задних и боковых отделов ЛЖ (подъём-депрессия сегмента ST; отрицательный T). Интерпретация таких результатов возможна только после повторного подобного исследования спустя 1 год тех же групп спортсменов, так как, возможно, нами обнаружен один из путей реализации кумулятивного утомления у здоровых лиц, связанный с отклонениями чувствительности адренорецепторов, либо изменение их количества в подвергающихся хронической гипоксии гладкомышечных элементах бронхиального дерева и миокарда желудочков, что, в свою очередь, пересекается с исследованиями лиц с ишемической болезнью сердца.

Резюмируя данные, полученные вышеназванными авторами, относительно повышения у умерших от сердечной недостаточности HF волн на фоне угнетения общего спектра TP и при тенденции к VLF регуляции, свидетельствует о попытке организма к преодолению критического порогового механизма адаптации. Хотя и VLF, TP, HF лишь характеризует пейсмейкерную активность СУ активность низшего класса – эволюционно более сформированной регуляции. А гормоны и церебральные медиаторы менее гибкий, но постоянный механизм, требующий интенсивного обмена с системами обратной биологической связи, и растраты последних энергетических (стабильных в норме) резервов.

Исследования японских ученых Т. Matsunaga et al. (2007) на 149 человек показали, что генетический полиморфизм β – адренорецепторов ассоциирован с различной структурой спектра вариабельности сердечного ритма (различные аллели β_2 – адренорецепторов связаны с различной мощностью HF и LF колебаний и соответственно с различным отношением LF/HF. Полученные данные свидетельствуют, что необратимые изменения в организме пациента, как при первичном, так и при вторичном поражении миокарда, как компоненте син-

дрома полиорганной недостаточности, неизбежно сопровождаются практически полной потерей способности кардиомиоцитов синусового узла сердца к реакции на нормальные симпатические и парасимпатические раздражители с преимущественной регуляцией сердечного ритма по гуморально-метаболическому контуру регуляции, который более филогенетически древний, но менее эффективный.

Таким образом, текущим наблюдением установлено несколько групповых вариантов спектрального отношения variability сердечного ритма у высококвалифицированных спортсменов (не попавших в описанное наблюдение), находящихся в состоянии средней и выраженной степени переутомления и с измененной чувствительностью бронхиального дерева к агонистам-В₂-адренорецепторов.

QUESTIONS OF DOCTOR AND SPORT CHOICE AND REHABILITATION OF QUALIFIED SPORTSMEN WITH FUNCTIONAL PREDICTORS OF HEART PATHOLOGY

I.V. Gavrish

South Ural state university

Some group variants of spectral relations of variability of heart rate were revealed during examination of 315 sportsmen (candidate and masters of sports). 30,1 % of sportsmen (middle and severe stage of overfatigue) – satisfactory functional state (index of Health). Rehabilitation complex including non-medical psychotherapy, correction of emulative and training process allowed stabilization variability of heart rate.

Литература

1. Баевский Р.М. Научно-теоретические основы использования анализа variability сердечного ритма для оценки степени напряжения регуляторных систем организма: матер. межд. симпоз. компьютерная электрокардиография на рубеже столетий. – М., 1999. – 116 с.
2. Болдуева С.А., Трофимова О.В., Жук В.С. Психологические особенности и variability сердечного ритма у внезапно умерших и выживших больных инфарктом миокарда // Терапевт. архив. – 2006. – № 12. – С. 35-39.
3. Эйдукайтис А., Варонекас Г., Жемайтите Д. Изменение нелинейных характеристик variability сердечного ритма под влиянием физической нагрузки на функцию сердечно-сосудистой системы здоровых и больных ишемической болезнью сердца // Физиол. человека. – 2006. – Том 32, № 3. – С. 5-12.
4. Bosner M.S., R.E. Kleiger. Heart rate variability: a measure of cardiac autonomic tone // Heart Rate Variability. – New-York: Future Publishing Company, Inc., 1995. – P. 331-340.
5. Dewey F.E., J.V. Freeman, G. Engel et al. Novel predictor of prognosis from exercise stress testing: heart rate variability response to the exercise treadmill test // Am. Heart J. – 2007. – Vol. 153, № 2. – P. 281-288.
6. Ewing D.J., Neilson J.M., Travis P. Irregularities of R-R interval cycle length during 24 hour ECG tape recording. A new method for assessing cardiac parasympathetic activity // Scott Med J. – 1984. – Vol. 29, № 1. – P. 30-31.

7. Forslund L., Bjorkander I., Ericson M. et al. Prognostic implications of autonomic function assessed by analyses of catecholamine's and heart rate variability in stable angina pectoris // Heart. – 2002. – Vol. 87, № 5. – P. 415-422.
8. Hadase M., A. Azuma, K. Zen et al. Very low frequency power of heart rate variability is a powerful predictor of clinical prognosis in patients with congestive heart failure / // Circ J. – 2004. – Vol. 68, № 4. – P. 343-347.
9. Malik M., K. Hnatkova, A.J. Camm Heart rate variability and clinical cardiology // Heart rate variability. – New York: Future Publishing Company, Inc., 1995. – P. 393-405.
10. Matsunaga T., K. Yasuda, T. Adachi et al. Association of beta-adrenoceptor polymorphisms with cardiac autonomic modulation in Japanese males // Am. Heart J. – 2007. – Vol. 154, № 4. – P. 759-766.
11. Weber F., Schneider H. et al. 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 // Eur. Heart J. – 1999. – Vol. 20, № 1. – P. 38-50.