

© И.Я. Лутфуллин ², Д.И. Садыкова ¹, Р.Р. Альметова ²

¹ ФГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет»

² ФГБОУ ВПО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма»

г. Казань, Россия

ДИСПЕРСИЯ ИНТЕРВАЛА QT И ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ

Аннотация. В статье представлены результаты исследования вариабельности ритма сердца юных хоккеистов 11 лет в сравнении с группой контроля аналогичного пола и возраста, а также сравнительный анализ продолжительности и дисперсии QT интервала в этих группах. Полученные данные свидетельствуют о наличии специфической перестройки вегетативной регуляции у юных спортсменов, которая заключается в большей активности парасимпатических механизмов и специфической динамике регулирующих контуров при изменении условий гемодинамики (переход в ортостаз). Исследование показало большую дисперсию интервала QT и QTc в группе спортсменов, а также наличие корреляции этих показателей с некоторыми показателями вегетативной регуляции, что, возможно, отражает влияние вегетативной нервной системы на процессы гомогенности реполяризации миокарда.

Ключевые слова: юные спортсмены, вариабельность ритма сердца, дисперсия интервала QT.

© I. Latfullin, D. Sadykova, R. Almetova

*Kazan State University of Medicine
Povolzhsk State Academy of Physical Training, Sport and Tourism
Kazan State Academy of Medicine*

Kazan, Russia

DISPERSION OF QT INTERVAL AND INDICES OF CARDIAC RHYTHM VARIABILITY OF YOUNG HOCKEY – PLAYERS

Abstract. The results of the heart rate variability duration and dispersion of QT interval of 11 – year old hockey – players compared with a control group are presented. The obtained data show a specific adjustment of autonomic regulation in young athletes. A higher dispersion of QT and QTc intervals in young athletes is identified. The authors suppose that the correlations between some parameters of autonomic regulation and dispersion of the QT and QTc intervals represent the influence of the autonomic nervous system on the homogeneity of myocardial repolarization.

Key words. Young athletes, heart rate variability, QT dispersion.

Дисперсия интервала QT – метод оценки гетерогенности процессов реполяризации миокарда желудочков, ассоциированной с риском

возникновения желудочковых аритмий, которые, как известно, являются одной из ведущих причин синдрома внезапной сердечной смерти. Впервые методика оценки дисперсии QT как разница между максимальной и минимальной длительностью интервала на ЭКГ 12 отведений была предложена Day et al в 1990 г. [15], в дальнейшем методика многократно совершенствовалась, вносились коррективы, позволяющие устранить неточность оценки [20].

Наиболее известным клиническим приложением этого маркера является оценка риска фатальных аритмий у больных, перенесших инфаркт миокарда [21, 24]. Вместе с тем, с учетом того, что дисперсия интервала QT отражает принципиальные механизмы электрофизиологии сердца, продолжается изучение роли этого показателя при других состояниях, ассоциированных с вероятными желудочковыми аритмиями, например, при дилатационной кардиомиопатии [16], аритмогенной дисплазии правого желудочка [19] и при некоторых врожденных желудочковых аномалиях (синдром Романо-Уорда) [14]. Кроме того, продолжается изучение вероятной взаимосвязи между увеличением дисперсии интервала QT и заболеваниями, не связанными с риском фатальных аритмий, таких как сахарный диабет II типа, системная склеродермия, гипертрофия миокарда левого желудочка и другие [6, 9, 10].

Интересным представляется направление изучения взаимосвязи между асинхронной реполяризацией и вегетативным регулированием сердечно-сосудистой системы. Ряд исследователей считает, что эти явления связаны между собой и рекомендуют оценивать их в совокупности: так, повышение дисперсии интервала QT в сочетании с нарушением вегетативной регуляцией оценивается как фактор более высокого риска развития аритмий [8, 11]. Другие исследователи предполагают, что негомогенность процессов реполяризации может являться отражением синусовой аритмии, которая, как известно, является электрофизиологической основой феномена

вариабельности ритма сердца и рекомендуют производить расчет дисперсии QT с индексированием по отношению к степени выраженности синусовой аритмии [3, 22].

Классической моделью перестройки вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы являются спортсмены. Интенсивные физические упражнения требуют от организма спортсмена быстрых изменений частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления (АД), необходимых для поддержки метаболических потребностей двигательного аппарата. Адекватное реагирование сердечно-сосудистой системы на эти требования возможно только в условиях перестройки регуляторных механизмов, в том числе – их вегетативной составляющей. Исследование вегетативной регуляции у спортсменов в рамках спортивной физиологии имеет ряд ограничений, в частности, такие исследования требуют тщательного формирования выборки, которая должна быть максимально однородна не только по возрастным и половым критериям, но и по спортивно-педагогическим показателям, таким как вид спорта, этап тренировочно-соревновательного цикла, интенсивность и продолжительность нагрузок [13].

Многочисленные исследования, сравнивающие спортсменов с людьми «стандартной» физической активности обнаруживают этот сдвиг, который выражается в увеличении как временных показателей вариабельности ритма сердца (BPC) – таких как rMMSD, SDNN и pNN50, так и показателей, полученных методом спектрального анализа (HF, TP) [18, 23]. В отношении изменения BPC у спортсменов детского возраста, выявлены аналогичные закономерности поэтапной возрастной перестройки вегетативных регулирующих механизмов [5, 12].

Исследования, посвященные изучению интервала QT у спортсменов немногочисленны, изучению дисперсии интервала QT у юных спортсменов также посвящены единичные работы. В частности, в работе [7] показана связь между выраженностью дисперсии интервала QT и такими

«спортивными» особенностями ритма сердца, как брадикардия, изменения реполяризации, а также с выявлением экстрасистолии. Также авторами была показана связь с наличием у юного спортсмена малых аномалий развития сердца. Кроме того, изучение дисперсии интервала QT у спортсменов показало, что продолжительность этого показателя не связана с часто обнаруживаемой у них гипертрофией миокарда [17], в отличие от патологической гипертрофии миокарда, возникающей, например, при артериальной гипертензии или при гипертрофической кардиомиопатии. Работ, посвященных изучению взаимосвязи вегетативной регуляции и дисперсии интервала QT у спортсменов, в доступной литературе нами найдено не было.

Таким образом, **целью нашей работы** стало изучение дисперсии интервала QT у юных спортсменов и его взаимосвязи с показателями функционирования вегетативной регуляции.

Материалы и методы. В 2012 году на базе Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма (г. Казань) нами была изучена дисперсия интервала QT мальчиков 10 и 11 лет, занимающихся хоккеем (n=31) в сравнение с группой контроля (n=26). Средняя продолжительность обучения в школе составила $5,26 \pm 0,86$ лет (здесь и далее значения представлены в виде $M \pm \sigma$). Группа контроля была составлена из практически здоровых мальчиков аналогичного возраста, имеющих обычный уровень физической активности. Запись ЭКГ проводилась с использованием цифрового электрокардиографа «Нейрософт» (Россия), оценивалась дисперсия интервала QT (как разница между максимальным и минимальным значением этого интервала в любом из отведений), а также дисперсия коррегированного интервала QTc ручным методом с учетом современных рекомендаций. Дисперсия коррегированного интервала QT рассчитывалась по формуле Базетта $QTdc(мс) = QTmax(мс) - QTmin(мс) / RR(с)$. При наличии U-волны окончание T-зубца соответствовало

точке «дна» между Т и U волной, а при отсутствии точки перехода Т-зубца в U-волну, в этом отведение QT интервал не рассчитывался [4].

Регистрация ВРС производилась с учетом международных и отечественных рекомендаций с использованием аппаратно-программного комплекса «Полиспектр-Спорт» («Нейрософт», Россия), одновременно с регистрацией ЭКГ. Фоновая запись осуществлялась в течение 5 минут в положении лежа, активная ортостатическая проба осуществлялась в течение 6 минут, переходный период исключался из основного анализа. Анализ полученной ритмограммы проводился с использованием временного и спектрального алгоритма с использованием быстрого преобразования Фурье. Диапазоны частот при спектральном анализе были разделены согласно общепринятым российским критериям [1]: High Frequency (HF) 0,4 – 0,15 Гц, Low Frequency (LF) 0,15 – 0,04 Гц, Very Low Frequency (VLF) 0,04 – 0,015 Гц. В переходном периоде ритмограммы вычислялся коэффициент 30/15. Статистическая обработка данных проводилась с использованием компьютерных программ Excel for Microsoft Office 2010 (США) и пакета IBM SPSS Statistics Version 20 (США). Межгрупповая разница вычитывалась с учетом распределения переменных в выборке. При нормальном распределении использовался t-критерий Стьюдента, в зависимости от разности дисперсий выборок использовался двухпарный вариант теста либо двухпарный с неравным отклонением. При отсутствии нормальности распределения данных в выборке использовался U-критерий Манна-Уитни. Оценка внутригрупповой динамики проводилась с использованием парного критерия Стьюдента или критерия Вилкоксона. Во всех случаях достоверным считался уровень $p < 0,05$.

Результаты. Результаты сравнения показателей ВРС в положении лежа мальчиков-спортсменов и группы контроля приведены в таблице 1. Полученные данные характеризуются высокой степенью различий, что

указывает на принципиальные отличия исходного вегетативного тонуса приведенных групп.

Таблица 1

Основные показатели variability ритма сердца в положении лежа у юных хоккеистов и группы контроля ($M \pm \sigma$)

Показатель	Хоккеисты (n=27)	Контроль (n=23)	p
R–R min, мс	624,8±111,9	578,3±65,9	0,081
R–R max, мс	1123,4±147,5*	885,1±147,2	<0,00001
SDNN, мс	82,4±22,3*	51,3±21,0	<0,00001
CV, %	9,54±2,2*	7,0±2,4	0,0004
RMSSD, мс	94,4±35,3*	42,6±28,8	<0,00001
pNN50, %	52,6±16,3*	19,0±19,4	<0,00001
АМо, %	28,8±6,7*	42,9±13,7	0,0001
ИН, у.е.	41,2±22,8*	137,6±110,7	0,0005
TP, мс ²	6313,0±3179,0*	2760,3±2302,0	<0,00001
HF, мс ²	3265,7±2089,4*	1025,4±1361,0	<0,00001
LF, мс ²	1930,6±953,6*	826,2±601,1	<0,00001
VLF, мс ²	774,9±508,8*	415,2±302,3	0,004
LF/HF	0,70±0,4*	1,3±0,6	0,0003
% HF	49,7±10,9*	30,0±14,3	<0,00001
% LF	30,7±6,2	32,6±8,0	0,36
% VLF	13,1±6,8*	17,6±7,3	0,031

R–R min – минимальный RR интервал, R–R max – максимальный RR интервал, CV – коэффициент вариации, АМо – амплитуда моды, ИН – индекс напряжения по Баевскому, TP – общая мощность спектра, HF – мощность спектра в диапазоне высокочастотных волн, LF – мощность спектра в диапазоне низкочастотных волн, VLF – мощность спектра в диапазоне очень низкочастотных волн, HF – вклад в мощность спектра высокочастотных волн, % LF – вклад мощность спектра низкочастотных волн, % VLF – вклад мощность спектра очень низкочастотных волн.

* отмечены показатели, имеющие достоверную межгрупповую разницу.

Более высокие SDNN и коэффициент вариации CV у спортсменов отражают в целом более высокий суммарный эффект регулирующих влияний в этой группе. Эти показатели по своей природе близки к показателю общей мощности спектра TP, что доказывается высокой корреляцией между ними ($r=0,97$ между SDNN и TP; $r=0,91$ между CV и TP, $p<0,05$). Типичным для юных хоккеистов является преобладание активности автономного контура регуляции в покое (дыхательный центр и ядра блуждающего нерва), что

выражается в увеличении таких показателей как RMSSD, pNN50 % в сравнение с группой контроля.

Данные, полученные при спектральном анализе ВРС в положение лежа, отражают те же закономерности: суммарно более высокие значения регулирующих влияний с преобладанием парасимпатического компонента в группе юных спортсменов (более высокая мощность TP и HF компонента спектра). Отмечается также более высокая активность вазомоторного центра и симпатических влияний (более высокая мощность LF-волн) у хоккеистов, при этом относительный вклад этих волн в общий спектр (VLF %) между группами не отличается. При сравнении соотношения LF/HF, характеризующего вагосимпатический баланс, отмечается выраженное преобладание парасимпатического компонента в группе спортсменов.

Активная ортостатическая проба (АОП) является наиболее простым и эффективным способом оценки срочной адаптации регулирующих механизмов сердечно-сосудистой системы к изменению условий гемодинамики, рекомендованным зарубежными и отечественными экспертами [2]. При проведении АОП показатели ВРС в обеих группах претерпевали закономерные изменения, которые выражались в усилении центральных механизмов регуляции (таблица 2).

Таблица 2

Основные показатели вариабельности ритма сердца в АОП у юных хоккеистов и группы контроля ($M \pm \sigma$)

Показатель	Хоккеисты	Контроль	p
R–R min, мс	554,1±49,1*	502,2±51,8	0,0008
R–R max, мс	840,5±102,6*	726,6±105,6	0,0004
SDNN, мс	52,6±15,7*	40,5±14,9	0,009
CV, %	7,8±1,81	6,7±2,1	0,069
RMSSD, мс	30,6±15,0*	21,9±11,6	0,031
pNN50, %	11,0±12,5	5,8±8,7	0,065
AMo, %	39,9±10,3*	50,6±20,6	0,035
ИН, у.е.	131,1±84,7*	297,0±430,4	0,011
TP, мс ²	3031,4±1786,2*	1770,0±1214,4	0,005
HF, мс ²	562,5±606,8	333,2±331,3	0,1

LF, мс ²	1315,4±797,6*	766,9±529,8	0,006
VLF, мс ²	785,2±457,7*	388,7±318,5	0,001
LF/HF	3,2±1,6	3,2±1,9	0,9
% HF	16,2±7,7	16,2±5,8	0,9
% LF	43,14±8,9	43,67±12,8	0,8
% VLF	27,69±8,2*	21,23±6,8	0,005
RR 30, с	0,80±0,1*	0,68±0,1	<0,00001
RR 15, с	0,57±0,05*	0,53±0,08	0,02
Коэффициент 30/15	1,39±0,2	1,32±0,2	0,09

R–R min – минимальный RR интервал, R–R max – максимальный RR интервал, CV – коэффициент вариации, АМо – амплитуда моды, ИН – индекс напряжения по Баевскому, TP – общая мощность спектра, HF – мощность спектра в диапазоне высокочастотных волн, LF – мощность спектра в диапазоне низкочастотных волн, VLF – мощность спектра в диапазоне очень низкочастотных волн, HF – вклад в мощность спектра высокочастотных волн, % LF – вклад мощность спектра низкочастотных волн, % VLF – вклад мощность спектра очень низкочастотных волн, R15 – RR интервал на 15 с после переход в положение стоя, R30 – RR интервал на 30 с после переход в положение стоя.

* отмечены показатели, имеющие достоверную межгрупповую разницу.

Отмечался феномен «выравнивания» или «приближения» некоторых показателей двух групп. Так, при переходе в ортоположение достоверно неотличимы между группами становятся такие показатели, как коэффициент вариации CV, отражающий всю сумму регулирующих влияний на синусовый узел. Частично нивелируется характерная для спортсменов парасимпатикотония: показатели рNN50 % и мощность высокочастотных волн HF при переходе в ортоположение уже не показывают межгрупповой разницы, это происходит за счет снижения данных показателей в группе спортсменов. Меняется и структура спектра ВРС, происходит «выравнивание» между группами соотношения LF/HF и процентного вклада высокочастотных волн в общий спектр HF %, что отражает снижение относительного преобладания парасимпатикотонии. Таким образом, АОП приводит к частичному нивелированию межгрупповой разницы за счет выраженной динамики показателей CV, рNN50 %, HF, HF % и LF/HF в группе спортсменов, что является частным случаем закона гомеостаза об исходном уровне.

В таблице 3 представлены данные дисперсии интервала QT и QTс в обеих группах (данные представлены в виде $M \pm \sigma$). Показатели имели

нормальное распределение. Продолжительность интервала QT была достоверно выше в группе хоккеистов ($387 \pm 25,5$ мс против $367 \pm 21,8$ мс, $p=0,003$), что объясняется достоверно более низкой частотой сердечных сокращений у спортсменов. Корректированный интервал QT между группами не отличался. Полученные нами в группе контроля данные сопоставимы с ранее опубликованными результатами.

Дисперсия QT в группе хоккеистов составила $0,059 \pm 0,040$ мс, что было статистически выше, чем в группе контроля, где показатель составил $0,035 \pm 0,011$ мс ($p=0,0031$). Показатель дисперсии QTс также был выше в группе спортсменов и составил $0,065 \pm 0,044$ мс против $0,041 \pm 0,015$ мс в контроле ($p=0,0095$). Также в группе спортсменов была выше нормализованная дисперсия интервала QTс, рассчитанная по формуле $QTс-погт = QTс/\sqrt{n}$, где n – количество отведений, в которых анализировался QT интервал.

Таблица 3

Показатели QT и QTс в группе спортсменов и контроле ($M \pm \sigma$)

Группа	ЧСС, уд./мин	QT, мс	QTс, мс	ΔQT , мс	$\Delta QTс$, мс	$\Delta QTс-погт$, мс
Хоккеисты	$69,5 \pm 7,4^*$	$387 \pm 25,5^*$	$416 \pm 22,3$	$0,059 \pm 0,040^*$	$0,065 \pm 0,044^*$	$0,018 \pm 0,01^*$
Контроль	$82,0 \pm 14,1$	$367 \pm 21,8$	$426 \pm 28,5$	$0,035 \pm 0,011$	$0,041 \pm 0,015$	$0,012 \pm 0,004$
p	0,0003	0,0029	0,18	0,0031	0,0095	0,0104

* отмечены показатели, имеющие достоверную межгрупповую разницу.

При изучении корреляционных отношений между показателями variability ритма сердца и выраженностью дисперсии интервала QT нами был выявлен ряд закономерностей. Так, дисперсия интервала QT и скорректированного интервала QT находилась в прямой зависимости от показателей ВРС, отражающих активность парасимпатической регуляции, и в обратной зависимости от показателей ВРС, отражающих активность симпатических влияний (рисунок). Обнаруженные корреляции имели слабую

силу, однако характеризовались стабильностью: они сохранялись и при отдельном анализе (группа хоккеистов и группа контроля) групп, и при объединении двух групп в единую выборку. Примечательно, что данные корреляции отмечались только с показателями ВРС, зарегистрированными в положении лежа, в то время как при проведении АОП корреляции исчезали. Вероятно, это можно объяснить снижением вагального тонуса в ортоположении, либо нестационарностью вегетативных процессов при переходе в положение стоя.

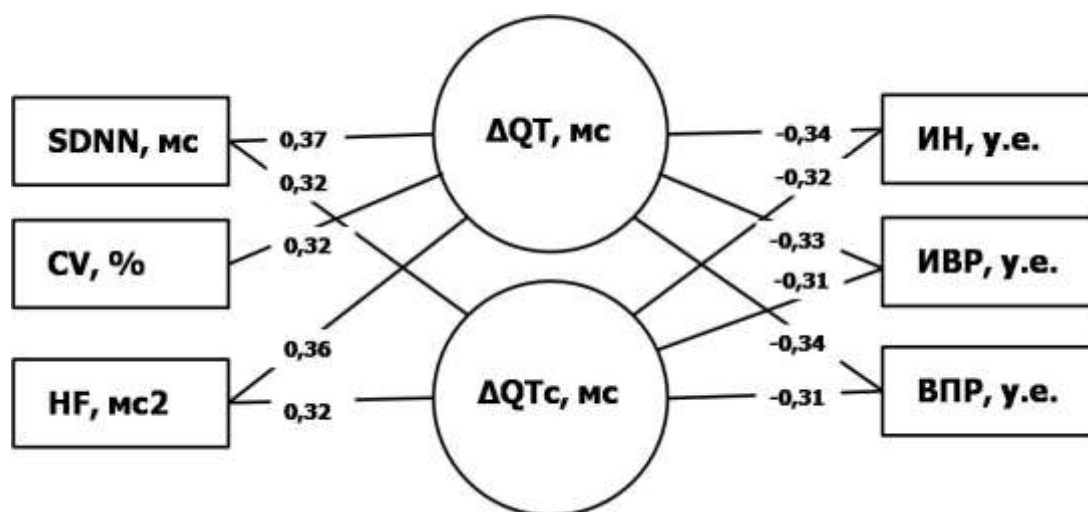


Рис. Корреляционные связи ΔQT и ΔQT_c с некоторыми показателями ВРС в положение лежа ($p < 0,05$)

CV – коэффициент вариации, HF – мощность спектра ВРС в диапазоне высокочастотных волн, ИН – индекс напряжения Баевского, ИВР – индекс вегетативного равновесия, ВПР – вегетативный показатель ритма.

Выводы

Таким образом, полученные нами данные позволяют утверждать, что продолжительные занятия скоростно-силовыми видами спорта (хоккей) приводят к ряду электрофизиологических сдвигов в работе сердца у мальчиков. Отмечается повышение автономного контура регуляции с одновременным относительным снижением активности центральных механизмов. Изменение условий кровообращения (активных переход в ортостаз) приводит к сравнительно более выраженной динамике вегетативных показателей у спортсменов, чем в контроле. Дисперсия интервала QT и коррелированного интервала QT достоверно выше в группе

юных хоккеистов 10–11 лет, в сравнение с их практически здоровыми сверстниками, не занимающихся спортом. Степень дисперсии интервала QT и QTc находится в корреляционной связи с показателями функционирования вегетативной нервной системы. Показатели, отражающие активность парасимпатического звена, находятся в прямой зависимости; показатели, отражающие активность симпатического звена, – в обратной. Возможно, выявленные корреляции отражают влияние вегетативных механизмов на однородность процессов реполяризации миокарда.

Список литературы:

1. *Баевский Р.М.* и др. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65–87.
2. Всероссийское научное общество кардиологов. Национальные рекомендации по допуску к занятиям спортом и участию в соревнованиях спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2011. – Т. 7, № 6 (приложение). – С. 2–6.
3. *Довгалецкий П.Я.* и др. Влияние синусовой аритмии на показатели временной дисперсии интервала QT у практически здоровых лиц и больных ишемической болезнью сердца // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2007. – Т. 6, № 7. – С. 41–46.
4. *Капуцак О.В.*, Макаров Л.М., Школьников М.А. Дисперсия интервала QT у детей 7–16 лет по данным стандартной электрокардиографии // Вестник аритмологии. – 1999. – 12. – С. 39–42.
5. *Кудря О.Н.* Особенности срочной адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов с различным исходным вегетативным тонусом при ортостатическом тестировании // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2011. – № 5. – С. 55–61.
6. *Лазарева Н.В.*, Козлова Л.К. Клиническое значение оценки вариабельности ритма сердца и дисперсии интервала QT у больных системной склеродермией // Уральский медицинский журнал. – 2010. – № 7. – С. 85–90.
7. *Леонова Н.М.*, Коковина Г.Г., Михайлова А.В., Смоленский А.В. Дисперсия интервала QT и структурно-морфологические особенности сердца

юных спортсменов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2011. – № 1. – С. 23–28.

8. *Новикова Д.С., Попкова Т.В., Лисицына Т.А., Насонов Е.Л.* Перспективы определения вариабельности ритма сердца и длительности интервала QT при ревматоидном артрите и системной красной волчанке // Научно-практическая ревматология. – 2010. – № 5. – С. 54–66.

9. *Пиеничников И., Шпилова Т., Кайк Ю., Волож О., Абина Е., Калев М., Ласс Я., Карай Д.* Дисперсия интервала QT и артериальная гипертензия при разных вариантах геометрии левого желудочка (популяционное исследование) // Кардиология. – 2003. – Т. 43, № 3. – С. 20–23.

10. *Стронгин Л.Г., Ботова С.Н., Починка И.Г.* Дисперсия интервала QT у больных хронической сердечной недостаточностью, страдающих сахарным диабетом 2-го типа // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – Т. 7, № 22. – С. 354–354.

11. *Царева В.М.* Вегетативная регуляция сердечной деятельности, дисперсия скорректированного интервала QT и эктопическая активность миокарда у больных артериальной гипертензией с отягощенной наследственностью [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. докт. мед. наук / В.М. Царева; Смоленская государственная медицинская академия. – Смоленск, 2005. – 40 с.

12. *Шлык Н.И.* Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография. – Ижевск: Удмуртский университет, 2009. – 255 с.

13. *Aubert A.E., Seps B. and Beckers F.* Heart Rate Variability in Athletes // Sports Med. – 2003. – № 33 (12). – P. 889–919.

14. *Berul C., Sweeten T., Hill S. et al.* Provocative testing un children with suspect congenital long QT syndrome // Annals of Noninvasive Electrocardiology. – 1998. – № 3 (1). – P. 3–11.

15. *Day C.P., McComb J.M., Campbell R.W.F.* QT dispersion: an indication of arrhythmia risk in patients with long QT intervals // Br Heart J. – 1990. – № 63. – P. 342–344.

16. *Fei L., Goldman JH., Prasad K. et al.* QT dispersion and RR variations on 12-lead ECGs in patients with congestive heart failure secondary to idiopathic dilated cardiomyopathy // Eur Heart J. – 1996. – № 17. – P. 258–263.

17. *Lonati L., Magnaghi G, Bizzi C, Leonetti G.* Patterns of QT Dispersion in Athletic and Hypertensive Left Ventricular Hypertrophy // Annals of Noninvasive Electrocardiology. – 2004. – July. – № 9 (3). – P. 252–256.

18. *Macor F., Fagard R., Amery A.* Power spectral analysis of RR interval and blood pressure short-term variability at rest and during dynamic exercise: comparison between cyclists and controls // Int J Sports Med. – 1996. – № 17 (3). – P. 175–181.

19. *Maia I.G., Cruz Filho FES., Fagundes MLA. et al.* QT dispersion in patients with right ventricular outflow tract arrhythmias // Annals of Noninvasive Electrocardiology. – 1998. – July. – Vol. 3, № 3, Part 2. – P. 16.

20. *Murray A., McLaughlin N.B., Bourke J.P. et al.* Errors in manual measurement of QT intervals // *Brit. Heart J.* – 1994. – Vol. 71. – P. 386–390.

21. *Potratz J., Djonglagic H., Mentzel H., et al.* Prognostic significance of QT dispersion in patients with acute myocardial infarction [abstract] // *Eur Heart J.* – 1993. – № 14. – P. 254.

22. *Schweizer M., Maier C., Brachman J. et al.* Beat-to-beat variability of the repolarization duration in healthy male volunteers // *Eur. Heart J.* – 1996. – № 16. – P. 134.

23. *Shin K., Minamitani H., Onishi S., et al.* Autonomic differences between athletes and nonathletes: spectral analysis approach // *Med Sci Sports Exerc.* – 1997. – № 29 (11). – P. 1482–1490.

24. *Spargias K.S., Lindsay S.J., Kawar G.I., Greenwood D.C., Cowan J.C., Ball S.G., Hall A.S.* QT dispersion as a predictor of long-term mortality in patient with acute myocardial infarction and clinical evidence of heart failure // *Eur Heart J.* – 1999. – Aug. – № 20 (16). – P. 1158–1165.

Лутфуллин Ильдус Яудатович – кандидат медицинских наук, главный научный сотрудник Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма, lutfullin@list.ru, тел. (843) 5625266, моб. 89047665428, адрес: 420034, Казань, ул. Декабристов, 125 а.

Садыкова Динара Ильгизаровна – доктор медицинских наук, профессор Казанского государственного медицинского университета, sadykovadi@mail.ru, моб. 89600482673, адрес: 420000, Казань, Оренбургский тракт, 138 (ДРКБ), кафедра госпитальной педиатрии.

Альметова Регина Равиловна – медицинская сестра Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма, 9regina@mail.ru, моб. 89178751779, адрес: 420000, Казань, ул. Оренбургский тракт, 101, лаборатория технологий подготовки спортивного резерва.