

зована для диагностики онкологических заболеваний и наследственной патологии. Тесты на метилирование ДНК помогут клиницистам точно диагностировать и выявлять заболевания на ранних стадиях развития, грамотно осуществлять прогноз развития заболевания, возможность рецидива (онкологической патологии), предсказывать ответ организма пациента на терапию на основании результатов генетического анализа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Уоддингтон, К. Организаторы и гены / К. Уоддингтон. — М.: Госиздат, 1947. — 239 с.
2. Корочкин, Л. И. Что такое эпигенетика / Л. И. Корочкин // Генетика. — 2006. — Т. 42, № 9. — С. 1156–1165.
3. Чуриков, Н. А. Молекулярные механизмы эпигенетики / Н. А. Чуриков // Биохимия. — 2005. — Т. 70, № 4. — С. 493–513.
4. Коваленко, Т. Ф. Метилирование генома млекопитающих / Т. Ф. Коваленко // Молекулярная медицина. — 2010. — № 6. — С. 245–267.
5. Саложин, С. В. Метилирование ДНК как один из основных эпигенетических маркеров / С. В. Саложин, Е. Б. Прохорчук, Г. П. Георгиев // Биохимия. — 2005. — Т. 70, № 5. — С. 641–650.
6. Геномика — медицине / под ред. В. И. Иванова, Л. Л. Киселева. — М.: Академкнига, 2005. — С. 179–216.
7. Дефлер, В. О биологическом значении метилирования ДНК / В. Дефлер // Биохимия. — 2005. — Т. 70, № 5. — С. 618–640.
8. Шевченко, А. И. Модификации хроматина в процессе инактивации X-хромосомы у самок млекопитающих / А. И. Шевченко, С. В. Павлова // Генетика. — 2006. — Т. 42, № 9. — С. 1225–1234.
9. Разин, С. В. Пространственная организация эукариотического генома и работа эпигенетических механизмов / С. В. Разин // Генетика. — 2006. — Т. 42, № 12. — С. 1605–1614.
10. Ажикина, Т. Л. Изучение тканеспецифичного CpG-метилирования ДНК в протяженных геномных локусах / Н. П. Киселева, Ф. Л. Киселев // Биохимия. — 2005. — № 70. — С. 722–730.
11. Коряков, Д. Е. Модификации гистонов и регуляция работы хроматина / Д. Е. Коряков // Генетика. — 2006. — Т. 42, № 9. — С. 1170–1185.
12. Прохорчук, А. В. Метилирование генома и его роль в функционировании эукариотического организма / А. В. Прохорчук, А. С. Рузов // Генетика. — 2000. — Т. 36, № 11. — С. 1475–1486.
13. Бурьянов, Я. И. ДНК-метилтрансферазы и структурно-функциональная специфичность эукариотических ДНК / Я. И. Бурьянов, Т. В. Шевчук // Биохимия. — 2005. — Т. 70, № 7. — С. 885–899.
14. Costello, J. F. Methylation matters / J. F. Costello // Med. Genet. — 2001. — № 38. — С. 285–303.
15. Ванюшин, Б. Ф. Метилирование ДНК и эпигенетика / Б. Ф. Ванюшин // Генетика. — 2006. — Т. 42, № 9. — С. 1186–1200.
16. Немцова, М. В. Геномный импринтинг и наследственная патология у человека / М. В. Немцова // Молекулярная биология. — 2000. — № 4. — С. 646–653.
17. Паткин, Е. Л. Регуляторные механизмы импринтинга у млекопитающих / Е. Л. Паткин, И. О. Сучкова // Цитология. — 2006. — Т. 48, № 7. — С. 578–589.
18. Платонов, Е. С. Геномный импринтинг в эпигенетике млекопитающих / Е. С. Платонов, Д. А. Исаев // Генетика. — 2006. — Т. 42, № 9. — С. 1235–1249.
19. Бабенко, О. В. Функциональная патология генов RB1 и p16 в ретинобластомах / О. В. Бабенко, В. В. Землякова, С. В. Саакян // Молекулярная биология. — 2002. — № 36. — С. 777–783.
20. Землякова, В. В. Аномальное метилирование некоторых генов-супрессоров при спорадическом раке молочной железы / В. В. Землякова, А. И. Жевлова, В. В. Стрельников // Молекулярная биология. — 2003. — № 37. — С. 696–703.
21. Логинов, В. И. Уровень метилирования гена RASSF1A в эпителиальных опухолях почки, молочной железы и яичников / В. И. Логинов, А. В. Малоюкова, Ю. А. Серегин // Молекулярная биология. — 2004. — № 38. — С. 654–667.
22. Землякова, В. В. Сравнительный анализ аномального метилирования CpG-островков, расположенных в промоторных областях генов p16/CDKN2A и p14/ARF при немелкоклеточном раке легкого и остром лимфобластном лейкозе / В. В. Землякова, В. В. Стрельников, И. Б. Зборовская // Молекулярная биология. — 2004. — № 38. — С. 966–972.
23. Малоюкова, А. В. Метилирование предполагаемого гена-супрессора RASSF1 в опухолях шейки матки / А. В. Малоюкова, В. И. Логинов, Д. С. Ходырев // Молекулярная биология. — 2004. — № 38. — С. 1005–1013.
24. Кекеева, Т. В. Аномальное метилирование генов-супрессоров опухолевого роста и микросателлитная нестабильность в предраковых состояниях шейки матки / Т. В. Кекеева, А. И. Жевлова, Ю. И. Подистов // Молекулярная биология. — 2006. — № 40. — С. 224–230.
25. Коваленко, Т. Ф. Исследование статуса метилирования промотора гена PTEN при онкологических заболеваниях эндометрия и яичников / Т. Ф. Коваленко // Матер. Междунар. науч. конф. по биоорг. химии, биотехнологии и бионанотехнологии, посвящ. 75-летию со дня рождения академика Ю. А. Овчинникова. — М. — Пушкино, 2009. — С. 240–241.
26. Москалёв, Е. А. Методы определения картины метилирования геномной ДНК при канцерогенезе: от отдельных нуклеотидов к метилому / Е. А. Москалёв, А. Т. Епринцев, J. D. Hoheise // Молекулярная биология. — 2007. — Т. 41, № 5. — С. 793–807.
27. Ванюшин, Б. Ф. Эпигенетическое метилирование ДНК — эпигенетический контроль за генетическими функциями клетки / Б. Ф. Ванюшин // Биохимия. — 2005. — Т. 70, № 5. — С. 598–611.
28. Бабенко, О. В. Функционирование патологических генов RB1 и p16 в ретинобластомах / О. В. Бабенко, В. В. Землякова, С. В. Саакян // Молекулярная биология. — 2002. — № 36. — С. 777–783.
29. Назаренко, С. А. Эпигенетические модификации генома и болезни человека / С. А. Назаренко // Медицинская генетика. — 2004. — Т. 3, № 2. — С. 70–77.
30. Залетаев, Д. В. Диагностика эпигенетической патологии при наследственных и онкологических заболеваниях / Д. В. Залетаев, М. В. Немцова, В. В. Стрельников // Молекулярная биология. — 2004. — № 38. — С. 213–223.
31. Киселева, Н. П. Деметилирование ДНК и канцерогенез / Н. П. Киселева, Ф. Л. Киселев // Биохимия. — 2005. — № 7. — С. 900–911.
32. Пальцева, М. А. Введение в молекулярную медицину / М. А. Пальцева. — М.: Медицина, 2004. — С. 50–61.
33. Залетаев, Д. В. Метилирование ДНК как этиологический фактор канцерогенеза / Д. В. Залетаев, М. В. Немцова, Н. П. Бочков // Вестник РАМН. — 2002. — № 4. — С. 6–11.

Поступила 14.05.2012

УДК 612.172.2:796

ПЕРСПЕКТИВЫ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В СПОРТЕ (обзор литературы)

Л. Л. Шилович

Гомельский государственный медицинский университет

Вариабельность сердечного ритма позволяет определить состояние гомеостаза по степени преобладания активности отделов вегетативной нервной системы и по величине активности подкорковых нервных центров определить напряжение регуляторных систем, что и позволяет прогнозировать степень физической тренированности, выявлять состояния перетренированности, контролировать процесс физической тренировки с целью его оптимизации.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, вегетативная нервная система, подкорковые нервные центры.

**PROSPECTS OF DIAGNOSTIC APPLICATION
OF HEART RHYTHM VARIABILITY METHOD IN SPORT
(literature review)**

L. L. Shilovich

Gomel State Medical University

The variability of heart rhythm makes it possible to define the state of homeostasis according to the degree of activity of vegetative nervous system divisions and to define the tension of regulating systems according to the activity of subcortical nervous centres, which allows to predict the degree of physical exercise in sports, to detect the conditions of physical weariness, to supervise the process of physical training aimed at its optimisation.

Key words: the variability of heart rhythm, vegetative nervous system, subcortical nervous centres.

Теоретические основы variability сердечного ритма

Анализ variability сердечного ритма — это современная методология и технология исследования и оценки состояния регуляторных систем организма, в частности, функционального состояния отделов вегетативной нервной системы. Исследования variability сердечного ритма (ВСР) были начаты в СССР в начале 60-х годов одновременно в космической медицине (Р. М. Баевский, О. Г. Газенко, 1963) и в клинической практике (Д. Жемайтите, 1965). В 1966 г. в Москве состоялся первый симпозиум по variability сердечного ритма (по математическому анализу ритма сердца) (В. В. Парин, Р. М. Баевский, 1968). Резкий рост числа исследований по ВСР в последующие годы наблюдался во многих странах. В настоящее время большинство российских исследователей пользуются предложенными в 1996 году Европейским Обществом Кардиологии и Северо-Американским Электрофизиологическим Обществом стандартами измерений, физиологической интерпретации ВСР и рекомендациями по клиническому использованию этого метода (Heart rate variability, 1996). Широкую известность получил метод изучения математико-статистических показателей сердечного ритма как индикатор состояния различных уровней управления организма, предложенный В. В. Париным, Р. М. Баевским [1] и развитый в работах, Д. И. Жемайтите [2], Н. И. Шлык [3] и др. Р. М. Баевским предложены основные рабочие параметры анализа:

1. Текущая активность симпатического или парасимпатического отделов является результатом реакции многоконтурной и многоуровневой системы регуляции кровообращения, изменяющей во времени свои параметры для достижения оптимального приспособительного ответа, который отражает адаптационную реакцию целостного организма.

2. Анализ ВСР является методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека и животных, в частности, общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной ре-

гуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы.

3. Адаптационные реакции индивидуальны и реализуются у разных лиц с различной степенью участия функциональных систем, которые обладают, в свою очередь, обратной связью, изменяющейся во времени и имеющей переменную функциональную организацию. Метод основан на распознавании и измерении временных интервалов между R-зубцами (электрокардиоинтервалов), построении динамических рядов кардиоинтервалов и последующего анализа полученных числовых рядов различными математическими методами. Динамический ряд кардиоинтервалов называют кардиоинтервалограммой (КИГ).

4. Динамический ряд кардиоинтервалов может быть отнесен к числу стационарных или нестационарных. Стационарными называют случайные процессы, протекающие приблизительно однородно и имеющие вид непрерывных колебаний вокруг некоторого среднего значения. Стационарные процессы характеризуются эргодичностью, т. е. усреднение по времени соответствует усреднению по множеству реализаций. Иными словами, на любом участке времени мы должны получать одни и те же характеристики. Нестационарные (или переходные) процессы имеют определенную тенденцию развития во времени и их характеристики зависят от начала отсчета. Практически в каждой кардиоинтервалограмме содержатся элементы нестационарности (фрактальные компоненты). Кардиоинтервалограмма рассматривается как стационарный случайный процесс с соответствующей интерпретацией получаемых в результате ее анализа данных. Для оценки фрактальных компонентов кардиоинтервалограммы предложены методы нелинейной динамики (А. Goldberger, 1991; А. Н. Флейшман, 1999, 2001; А. П. Гаврилушкин, А. П. Маслюк, 2001).

5. При анализе динамических рядов кардиоинтервалов различают кратковременные («короткие») и долговременные («длинные») записи. Под последними, как правило, понимают данные, получаемые при 24- или 48- часовом мониторинге ЭКГ (Холтеровское

мониторирование). К так называемым «коротким» записям относят исследования, проводимые в течение минут, десятков минут или нескольких часов [4].

Основными методами анализа ВСП являются: статистические методы, геометрические методы, автокорреляционный анализ, корреляционная ритмография — скатерография, спектральный метод.

Статистические методы применяются для непосредственной количественной оценки ВСП в исследуемый промежуток времени. При их использовании кардиоинтервалограмма рассматривается как совокупность последовательных временных промежутков — интервалов RR. Статистические характеристики динамического ряда кардиоинтервалов включают: **SDNN** — суммарный показатель вариабельности величин интервалов RR за весь рассматриваемый ряд. **SDANN** — стандартное отклонение средних значений **SDNN**. **RMSSD** — квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных пар интервалов NN (нормальных интервалов RR). **NN50** — количество пар последовательных интервалов NN, различающихся более чем на 50 миллисекунд, за весь период записи. **PNN50 (%)** — процент **NN50** от общего количества последовательных пар интервалов, различающихся более чем на 50 миллисекунд. **CV** — коэффициент вариации, который удобен для практического использования, так как представляет собой нормированную оценку **SDNN**.

Геометрические методы (вариационная пульсометрия). Сущность вариационной пульсометрии заключается в применении закона распределения кардиоинтервалов как случайных величин. При этом строится вариационная кривая (кривая распределения кардиоинтервалов — гистограмма) и определяются ее основные характеристики: M_0 (Мода), A_{M_0} (амплитуда моды), $MxDMn$ (вариационный размах). Мода — наиболее часто встречающееся в данном динамическом ряду значение кардиоинтервала. A_{M_0} (амплитуда моды) — это число кардиоинтервалов, соответствующих значению моды, в процентах к объему выборки. Вариационный размах ($MxDMn$) отражает степень вариативности значений кардиоинтервалов в исследуемом динамическом ряду. Он вычисляется по разности максимального (Mx) и минимального (Mn) значений кардиоинтервалов и поэтому при аритмиях или артефактах может быть искажен. По данным вариационной пульсометрии вычисляется широко распространенный в России индекс напряжения регуляторных систем, или стресс-индекс: $Ин = A_{M_0}/2M_0 * MxDMn$.

Автокорреляционный анализ: вычисление и построение автокорреляционной функ-

ции динамического ряда кардиоинтервалов направлено на изучение внутренней структуры этого ряда как случайного процесса. Автокорреляционная функция представляет собой график динамики коэффициентов корреляции, получаемых при последовательном смещении анализируемого динамического ряда на одно число по отношению к своему собственному ряду. После первого сдвига на одно значение коэффициент корреляции тем меньше единицы, чем более выражены дыхательные волны.

Корреляционная ритмография — скатерография: сущность метода заключается в графическом отображении последовательных пар кардиоинтервалов (предыдущего и последующего) в двухмерной координатной плоскости. График и область точек, полученных таким образом (пятна Пуанкаре или Лоренца), называется корреляционной ритмограммой или скатерограммой (scatter-рассеивание). Этот способ оценки ВСП относится к методам нелинейного анализа и является особенно полезным для случаев, когда на фоне монотонности ритма встречаются редкие и внезапные нарушения (эктопические сокращения и (или) «выпадения» отдельных сердечных сокращений). При построении скатерограммы образуется совокупность точек, центр которых располагается на биссектрисе. Расстояние от центра до начала осей координат соответствует наиболее ожидаемой длительности сердечного цикла (M_0). Величина отклонения точки от биссектрисы влево показывает, насколько данный сердечный цикл короче предыдущего, вправо от биссектрисы — насколько он длиннее предыдущего.

Спектральные методы анализа ВСП получили в настоящее время очень широкое распространение. Анализ спектральной плотности мощности колебаний дает информацию о распределении мощности в зависимости от частоты колебаний. Применение спектрального анализа позволяет количественно оценить различные частотные составляющие колебаний ритма, отражающих активность определенных звеньев регуляторного механизма. При спектральном анализе ВСП важное значение имеет объем анализируемой выборки. При коротких записях (5 минут) выделяют три главных спектральных компонента. Эти компоненты соответствуют диапазонам дыхательных волн и медленных волн 1 и 2-го порядка. В научных публикациях соответствующие спектральные компоненты получили названия высокочастотных (**High Frequency — HF**), низкочастотных (**Low Frequency — LF**) и очень низкочастотных (**Very Low Frequency — VLF**). По европейским рекомендациям (1996, предлагаются следующие диапазоны частот: высокочастотный диапазон (дыхательные волны) —

0,4–0,15 Гц (2,5–6,5 с); низкочастотный диапазон (медленные волны 1-го порядка) — **0,15–0,04 Гц (6,5–25 с);** очень низкочастотный диапазон (медленные волны 2-го порядка) — **0,04–0,003 Гц (25–333 с).** При анализе длительных записей выделяют также еще и ультра низкочастотный компонент — **Ultra Low Frequency (ULF) с частотами выше 0,003 Гц.**

При спектральном анализе обычно для каждого из компонентов вычисляют абсолютную суммарную мощность в диапазоне, среднюю мощность в диапазоне, значение максимальной гармоники и относительное значение в процентах от суммарной мощности во всех диапазонах (Total Power-TP). При этом TP определяется как сумма мощностей в диапазонах HF, LF и VLF. По данным спектрального анализа сердечного ритма вычисляются следующие показатели: индекс централизации — ИЦ (Index of centralization, $IC = (HF+LF)/VLF$) и индекс вагосимпатического взаимодействия LF/HF [4].

Применение в спорте

Исследование состояния механизмов вегетативной регуляции, определение степени напряжения регуляторных систем имеют важное значение для оценки особенностей адаптации организма к физическим нагрузкам высокой интенсивности. Это позволяет подойти к научному прогнозированию физических возможностей спортсменов, что играет существенную роль при решении вопросов отбора для занятий спортом, рационального построения режимов тренировок и контроля за функциональным состоянием спортсменов.

Весь диапазон адаптивных реакций спортсменов в интервале от оптимума физической тренированности до появления первых доклинических признаков детренированности может быть исследован и оценен качественно и количественно при помощи методов математического анализа ВСР. Математико-статистические характеристики сердечного ритма обладают индивидуальной специфичностью, что позволяет осуществить раннюю диагностику утомления и проследить за адаптационным процессом каждого спортсмена. В настоящее время этот подход успешно используется при прогнозировании спортивного результата, проведении спортивного отбора, а также применяется в управлении тренировочным процессом с целью оптимизации режима занятий [1, 5].

Математический анализ ритма сердца позволяет определить состояние вегетативного гомеостаза по степени преобладания активности симпатического отдела вегетативной нервной системы и по величине активности подкорковых нервных центров оценить напряжение регуляторных систем. Имеются работы, в которых показано, что в покое у хорошо тре-

нированных спортсменов наблюдаются выраженная брадикардия, повышенный тонус блуждающего нерва, сниженная активность подкорковых центров, что говорит о высокой экономичности автономной регуляции, отсутствии централизации управления функциями [1, 2, 3].

Исследования, проводимые на взрослых спортсменах, показывают, что с ростом тренированности независимо от пола спортсменов достоверно увеличиваются средние величины показателей, характеризующих активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, и уменьшается активность симпатического отдела вегетативной нервной системы [1, 2, 5].

Необходимо отметить, что существенно влияет на формирование адаптационных сдвигов функции синусового узла в состоянии покоя и направленность тренировочного процесса. При распределении спортсменов по специализациям А. М. Голубчиковым [6] установлено, что достоверно реже по сравнению со средней величиной от общей группы исходная симпатикотоническая направленность отмечается у спортсменов, занимающихся циклическими и силовыми видами спорта; исходная ваготоническая направленность — у лиц, тренирующих выносливость. Достоверно чаще симпатикотоническая направленность отмечается у лиц, занимающихся игровыми видами спорта. При распределении спортсменов исследуемых групп по возрасту достоверно реже по сравнению со средней величиной исходная симпатикотоническая направленность отмечается у спортсменов до 18 лет, а исходная ваготоническая направленность достоверно реже у лиц старше 18 лет. При распределении исследуемых спортсменов по мастерству достоверно чаще исходная ваготоническая направленность отмечается у лиц, имеющих высокое спортивное мастерство, а достоверно чаще симпатикотоническая направленность отмечается у лиц, занимающихся спортом спонтанно, недолго, которые не имеют спортивного разряда.

В. И. Воробьев [7], исследуя показатели ритма сердца с использованием спектрального, автокорреляционного и других методов статистического анализа ритма, пришел к заключению, что у спортсменов, тренирующих выносливость, на пике формы выявляется увеличение амплитуды дыхательных волн ритма сердца (HF-компонент). В. В. Аксенов, В. Н. Артамонов, Р. Е. Мотылянская, Ю. А. Барышкин [8] обнаружили у спортсменов в результате воздействия чрезмерных тренировочных нагрузок ослабление дыхательных волн (HF-компонент) и усиление спектра медленных волн ритма сердца (LF-компонента). Они отметили также, что изменение соотношения дыхательных и медленных волн ритма сердца выявляется при физическом перенапряжении за 1–3 недели до

снижения спортивных результатов, что может быть важным прогностическим признаком и найти применение для контроля за объемом и интенсивностью тренировочных нагрузок.

В исследованиях В. М. Михайлова [9] с использованием спектрального анализа ВСР выявлена оценка состояния симпатико-адреналовой и парасимпатической системы при воздействии стресс-фактора у футболистов. Обследование проводилось до и после тренировки. Было выделено три варианта реакции:

1. Снижение фоновой парасимпатической активности (HF-компонент) и реактивности парасимпатического отдела ВНС, что расценивается автором как нарушение функционирования (поломка) возвращающихся к норме механизмов.

2. Снижение общей мощности спектра (TP) — снижение текущего функционального состояния организма; относительное повышение активности симпатико-адреналовой системы (САС), оцененной по отношению LF/HF и с учетом динамики LF-компонента.

3. Избыточная активация САС в ответ на стресс, но с хорошей реактивностью парасимпатического отдела ВНС. Это состояние следует считать вариантом нормы.

Имеются работы, в которых на основе статистических и геометрических методов ВСР прогнозируется функциональное состояние. А. А. Богатов [10] выявил связь индекса напряженности регуляторных систем со специальной работоспособностью лыжников-гонщиков: чем ниже индекс напряженности лыжников в переходном и подготовительном периодах, тем быстрее они справляются с дистанцией 10 км. Автор считает, что зная индивидуальную величину индекса напряжения и подставив ее в уравнение регрессии, можно с достаточной степенью достоверности рассчитать вероятный результат соревнований. Б. А. Пыхтеев [11], изучая показатели ИИ, АМО, SDNN, распределил исследуемых по степени напряжения регуляторных механизмов на 4 группы:

1. Высокий уровень адаптивных качеств. Цена адаптации не высока. Индекс напряжения до 60 единиц.

2. Удовлетворительная адаптация. Индекс напряжения до 110 единиц.

3. Выраженное напряжение механизмов адаптации. Высокая цена адаптации. Индекс напряжения до 150 единиц.

4. Срыв механизмов адаптации. Индекс напряжения более 150 единиц.

Заключение

Исходя из вышеизложенного, можно выделить следующие три аспекта применения математического анализа ритма сердца в спортивной медицине: 1) для оценки и прогнозирования физической тренированности; 2) для раннего выявления состояния перетренированности; 3) для срочного контроля за процессом физической тренировки с целью его оптимизации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баевский, Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. — М.: Медицина, 1997. — 236 с.
2. Жемайтите, Д. И. Связь реакции сердечного ритма на пробу активного ортостаза с характеристиками центральной гемодинамики / Д. И. Жемайтите // Физиология человека. — 1989. — Т. 1, № 15. — С. 30–47.
3. Жужгов, А. П. Вариабельность сердечного ритма у спортсменов лыжников в покое / А. П. Жужгов, Н. И. Шлык // Научно-методическое обеспечение физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры: сб. науч. тр. / под ред. А. И. Федорова, С. Б. Шармановой. — Челябинск: УралГАФК, 2000. — Вып. 4, Ч. 1. — С. 27–31.
4. Баевский, Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. — 2001. — № 3. — С. 106–127.
5. Быков, Е. В. Использование неинвазивных методов исследования для мониторинга функционального состояния спортсменов / Е. В. Быков, // Биоправление в медицине и спорте: матер. I Всерос. конф. — Омск: СибГАФК, 1999. — С. 101–102.
6. Голубчиков, А. М. Ритм и частота сердечных сокращений у спортсменов различной квалификации и специализации / А. М. Голубчиков // ТИПФК. — 1987. — № 1. — С. 43.
7. Воробьев, В. И. Изменение периодической структуры сердечного ритма в покое у юных и взрослых спортсменов в связи с тренированностью / В. И. Воробьев // Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты и практическое применение: тез. междунар. симпозиум. — Ижевск: изд-во Удм. ун-та, 1996. — С. 126–127.
8. Использование математического анализа ритма сердца для распознавания механизма некоторых форм нарушений функционального состояния сердечно-сосудистой системы у спортсменов / В. В. Аксенев [и др.] // ТИПФК. — 1981. — № 4. — С. 28–31.
9. Михайлов, В. М. Вариабельность ритма сердца как метод количественной оценки функционального состояния спортсменов / В. М. Михайлов, Н. В. Харламова, М. Э. Беликова // Медицина и спорт. — 2005. — № 1. — С. 19–21.
10. Богатов, А. А. Типологические особенности энергетического обеспечения мышечной деятельности лыжников-гонщиков массовых разрядов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. / А. А. Богатов. — Ульяновск, 2000. — 22 с.
11. Пыхтеев, Б. А. Прогнозирование функционального состояния юных спортсменов на этапе отбора и в процессе тренировки / Б. А. Пыхтеев // Вариабельность сердечного ритма: теор. аспекты и практ. применение; тез. междунар. симпозиум. — Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1996. — С. 138–139.

Поступила 29.05.2012

УДК 616.37-053.2

ЗАБОЛЕВАНИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ДЕТЕЙ

А. А. Козловский

Гомельский государственный медицинский университет

Своевременная диагностика и лечение заболеваний поджелудочной железы у детей являются одной из наиболее сложных проблем клинической гастроэнтерологии. Отмечается определенная тенденция к нарастанию частоты этих заболеваний и в то же время — распознавание их представляет значительные трудности и нередко сопровождается диагностическими ошибками. В связи с этим своевременная диагностика заболеваний поджелудочной железы и своевременное адекватное лечение позволит улучшить прогноз заболевания и снизить частоту осложнений.

Ключевые слова: дети, заболевания поджелудочной железы, хронический панкреатит, диагностика, лечение.