

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Клиническая онкогематология. Острые лейкозы / М. А. Волкова. — М.: Медицина, 2001. — Гл. 6. — С. 96–161.
2. Руководство по гематологии: в 3 т. / А. И. Воробьев [и др.]; под общ. ред. А. И. Воробьева. — М.: Ньюдиамед, 2002. — Т. 1. — С. 530 с.
3. Основы клинической гематологии. Острые лейкозы / В. Г. Радченко. — СПб.: Диалект, 2003. — Гл. 5. — С. 92–107.
4. Гематология. Острые лейкозы: новейший справочник / К. М. Абдулкадыров. — М.: Эксмо; СПб.: Сова, 2004. — Гл. 16. — С. 402–460.
5. Ключи к диагностике острых лейкозов / В. М. Погорелов, Г. И. Козинец // Гематология и трансфузиология. — 2008. — № 5. — С. 27–31.
6. Принципы и возможности стандартизации морфоцитохимической диагностики острых лейкозов / В. М. Погорелов [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. — 2006. — № 7. — С. 20–22.
7. Betz, B. L. Acute myeloid leukemia diagnosis in the 21st century / B. L. Betz // Arch Pathol Lab Med. — 2010. — Vol. 34, № 10. — P. 1427–1433.
8. Коленкова, Г. В. Маркеры острого лейкоза в диагностике и прогнозе заболевания у детей / Г. В. Коленкова // Гематология и трансфузиология. — 2002. — Т. 47, № 2. — С. 28–35.
9. Modern diagnostics in acute leukemias / T. Haferlach [et al.] // Crit Rev Oncol Hematol. — 2005. — Vol. 56, № 2. — P. 223–234.
10. Френкель, М. А. Современная диагностика острых лейкозов / М. А. Френкель // Клиническая лабораторная диагностика. — 1999. — № 1. — С. 25–32.
11. Предложения для иммунологической классификации острых лейкозов / М. К. Бене [и др.] // Гематология и трансфузиология. — 1997. — Т. 42, № 6. — С. 43–45.
12. Совершенствование комплексной диагностики острых лейкозов у детей в Республике Беларусь / О. В. Алейникова [и др.] // Гематология и трансфузиология. — 2002. — Т. 47, № 2. — С. 42–44.
13. Molecular markers in hematology and oncology / A. Schmidt // Praxis (Bern 1994). — 2010. — Vol. 99, № 19. — P. 1143–1452.
14. Molecular methods for diagnostics and assessment of treatment effectiveness in modern pediatric hematocology / M. Dawidowska [et al.] // Postepy Biochem. — 2006. — Vol. 52, № 4. — P. 408–416.
15. Molecular genetics in acute myeloid leukemia / U. Bacher [et al.] // Curr Opin Oncol. — 2010. — Vol. 22, № 6. — P. 646–655.
16. Karyotyping, FISH and PCR in acute lymphoblastic leukemia: competing or complementary diagnostics? / L. Olde Nordkamp [et al.] // J Pediatr Hematol Oncol. — 2009. — Vol 31, № 12. — P. 930–935.
17. Molecular diagnostics of malignant disorders / M. G. Rose [et al.] // Clin Adv Hematol Oncol. — 2004. — Vol 10, № 2. — P. 650–660.
18. Critical study of prognostic factors in childhood acute lymphoblastic leukemia: differences in outcome are poorly explained by the most significant prognostic variables / J. Donadieu [et al.] // British Journal of Hematology. — 1998. — Vol. 102. — P. 729–739.

Поступила 15.12.2010

УДК 612.796.071:577

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СПОРТСМЕНОВ

Ю. Э. Питкевич^{1,2}

¹Республиканский центр спортивной медицины, г. Минск

²Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск

Показаны основные современные направления развития и применения вариабельности сердечного ритма в спорте высших достижений. Представлены результаты исследований, полученных на базе Республиканского центра спортивной медицины. Подчеркнута необходимость стандартизации процедуры обследования.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, спортсмены, «Омега-С».

HEART RATE VARIABILITY IN SPORTSMEN

Yu. Ae. Pitkevich^{1,2}

¹Republican Centre of Sport Medicine, Minsk

²Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk

The fundamental modern directions of development and application of heart rate variability in elite sport have been shown. The results of the researches carried out in the Republican Centre of Sport Medicine have been presented. The necessity for the standardization of the examination procedure has been underlined.

Key words: heart rate variability, sportsmen, «Omega-S».

За последние пять десятилетий, прошедших от предложения использовать анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) в клинической, космической, экспериментальной медицине, интерес к данному методу не снижается, и оценка ВСР находит все более широкое развитие как в Республике Беларусь, в России, так и за рубежом. Метод ВСР основан на детекции QRS-комплексов, измерении временных интервалов между R-зубцами электрокардиограммы, построении динамических рядов кардиоинтервалов с последующим математическим анализом [1, 2].

В соответствии с разработками, выводами и положениями отечественных исследователей (Советского Союза) анализ вариабельности сердечного ритма рассматривается в качестве

метода оценки состояния механизмов регуляции, в частности, общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции деятельности сердца, соотношения активности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы [1].

Методологический базис ВСР основан на трех концепциях [1]:

1. Колебания сердечного ритма можно рассматривать с позиций общего адаптационного синдрома, а систему кровообращения — как индикатор адаптивных реакций целостного организма.

Оценивать ВСР следует как результат взаимодействия многоконтурной, иерархически организованной многоуровневой системы управления физиологическими функциями, доминирующая

роль отдельных звеньев которой определяется текущими потребностями организма. Основой такого подхода являются положения биологической кибернетики и теории функциональных систем П. К. Анохина. Двухконтурная модель регуляции синусового узла включает взаимосвязанные и взаиморегулируемые уровни: автономный (ассоциированный с дыхательной аритмией) и центральный (не дыхательная аритмия). Взаимосвязь обусловлена нервными и гуморальными аспектами. Состояние покоя характеризуется превалированием активности автономного контура, психоэмоциональные и физические нагрузки на организм приводят к вовлечению в регуляцию центрального контура.

Третья концепция, принцип которой широко используется зарубежными учеными, основана на регуляции сердечного ритма посредством рефлекторных (механических), нервных и гуморальных механизмов [1, 3]. Как в покое, так и во время физической нагрузки короткие периодические модуляции частоты сердечных сокращений и артериального давления являются результатом комплексного взаимодействия центральных и периферических регуляторных систем: снижение и повышение артериального давления, согласованное с фазой дыхательного цикла, вторично индуцирует дыхательную вариабельность ритма посредством барорефлекторного эффекта [3].

Группой авторов во главе с Р. М. Баевским (2001) сформулированы следующие направления применения метода в медицине:

- 1) текущая и динамическая оценка функционального состояния и выраженности адаптивного ответа организма на различные стрессоры;
- 2) оценка состояния отдельных звеньев вегетативной регуляции;
- 3) разработка прогностических заключений на основе текущего функционального состояния организма и отдельных регуляторных систем и выраженности адаптационных реакций.

Наиболее часто по результатам использования ВСП в клинической медицине цитируются работы, посвященные изучению вегетативных изменений при инфаркте миокарда и выявлению вегетативной диабетической нейропатии. Диапазон возможностей использования данного метода в спорте высших достижений не является в настоящее время четко очерченным, хотя ежегодное достаточное большое количество публикаций указывает на попытки поиска диагностических альтернатив. Целью настоящего обзора является предоставление информации о современных направлениях применения анализа ВСП в спорте по данным литературных источников и по результатам исследований, выполненных в Республиканском центре спортивной медицины, который располагает наиболее обширной базой данных по применению данного метода в спортивной медицине Республики Беларусь.

В 1999 г. К. Niizeki и Y. Miyamoto показали, что сокращение мышц нижней конечности модулирует длительность RR-интервала: положительный хронотропный эффект наблюдался в случае прихода мышечного сокращения на фазу систолы и отрицательное хронотропное влияние на сердечный ритм выявлялось в период попадания сокращения мышцы в период диастолы [4]. Дальнейшие исследования подтвердили, что педалирование постоянно модулирует хронотропный ответ сердца на нагрузку, потенцируя появление нового частотного компонента ВСП, связанного с частотой педалирования [5].

Результатом адаптации организма спортсмена к физическим нагрузкам являются специфические изменения вегетативного баланса в зависимости от его физической подготовленности и спортивной квалификации [6]. Е. А. Гаврилова (2007) ссылается на ряд авторов, считающих патологическим симпатикотонический тип регуляции сердечного ритма для спортсменов и физиологическим — переход от нормотонического к парасимпатикотоническому [7].

При анализе вариабельности сердечного ритма у спортсменов-гиревиков установлено, что показатель моды отражает интенсивность физической нагрузки, а уровень тренированности организма спортсмена ассоциирован с величиной высокочастотного компонента спектра как одного из показателей активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы [6]. Обследование пожилых лиц, в прошлом профессионально занимавшихся спортом, выявило прямую зависимость параметров SDNN (стандартное отклонение нормальных RR-интервалов), RMSSD (корень квадратный из суммы квадратов разности последовательных RR-интервалов), HF (высокочастотный спектральный компонент) и HF/(LF+HF) от уровня интенсивности текущей дневной физической активности [8]. Е. L. Melanson установил, что временные и частотные показатели вариабельности сердечного ритма выше у индивидуумов, ведущих активный образ жизни, однако не существует дозозависимого эффекта между уровнем физической активности и ВСП [9]. Вместе с тем F. S. Martinelli и соавт. не наблюдали различий в спектральных показателях в покое и во время пассивной ортостатической пробы в группах спортсменов и нетренированных лиц [10].

Вариабельность сердечного ритма у спортсменов с увеличивающимся по мере роста тренированности параметром максимального потребления кислорода (МПК) характеризовалась высокими показателями HF и Total (общая мощность спектра) [11]. Статистически значимая корреляция установлена между уровнем МПК и вагус-зависимыми показателями ВСП (RMSSD, pNN50 — количество пар последовательных RR-

интервалов, отличающихся более чем на 50 мс, выраженное в процентах, HF) [12].

Большинство исследователей связывают кардиопротекторный эффект физических тренировок с тенденцией роста парасимпатической активности, что находит отражение в увеличении вагус-ассоциированных показателей. Увеличение интенсивности нагрузки сопровождается статистически значимым ростом HFnu, снижением LFnu (мощность низкочастотного спектрального компонента) и LF/HF у тренированных [13]. Исследование спектральных составляющих ВСП при нагрузке ниже порога аэробного обмена, между аэробно-анаэробным порогом и выше анаэробного порога позволило выявить рост мощности HF и снижение LF на протяжении всех стадий увеличения нагрузки со значительным приростом первого показателя после превышения анаэробного порога [3]. Оценка спектральных показателей при выполнении нагрузки разной интенсивности (ниже и выше порога аэробного обмена) проведена в работе F.Cottin и соавт. (2004). Так, нагрузка средней интенсивности приводила к превалированию мощности низкочастотного компонента над мощностью высокочастотного компонента (LF = 80 ± 10 %; HF = 20 ± 10 %), во время высокоинтенсивной нагрузки наблюдалась противоположная тенденция в динамике показателей (LF = 11 ± 8 %; HF = 89 ± 8 %). При этом выполнение нагрузки выше аэробного порога сопровождалось ростом частоты дыхания и снижением длительности среднего RR-интервала с сохранением кардиореспираторной синхронизации [14].

W. H. Cooke и соавт. (2002) наблюдали увеличение МПК и SDNN в ответ на физическую тренировку, однако установили, что физическая нагрузка по-разному модулирует симпатическую и парасимпатическую активность: кардиовагальная барорефлекторная чувствительность увеличивается, но симпатическая реакция на снижение артериального давления не изменяется [15].

В работе A. P. Pichon и соавт. (2000) показано, что высокоинтенсивная тренировочная нагрузка приводит к дрейфу вегетативного баланса в сторону превалирования симпатического воздействия над парасимпатическим [16]. Интересные данные, полученные в результате обследования низко-, средне- и высокотренированных индивидуумов без признаков перетренированности, обнаружили M. I. Buchheit соавт. (2004). Оказалось, что средние по интенсивности тренировочные нагрузки приводят к значимому росту показателей, отражающих уровень парасимпатических влияний, в то время как показатели активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы у высокотренированных спортсменов, несмотря на

более низкую ЧСС, сопоставимы с группой низкотренированных индивидуумов как во время регистрации ВСП в фазу медленного сна, так и в малоактивный утренний период [17]. Изучение ночной вегетативной модуляции после воздействия физических нагрузок продолжено в исследованиях E. Nupunen и соавт. (2010), которые выявили пролонгированное дозозависимое влияние нагрузки, проявившееся в снижении вагус-индуцированных показателей [18].

В статье В. М. Хаютина (2002) приведены данные, объясняющие превышение в несколько раз мощности высоко- и низкочастотного спектральных компонентов у спортсменов. Предполагается, что относительно низкая частота дыхания у лиц, занимающихся спортом, может приводить к значительному росту дыхательных колебаний и смещению части мощности HF в полосу низкочастотных колебаний (ниже 0,15 Гц).

Поднимается вопрос возможности применения анализа ВСП в диагностике перенапряжения и перетренированности. Целый ряд симптомов, включая изменение функционирования вегетативной нервной системы, ассоциирован с синдромом перетренированности и анализ ВСП может служить методом выявления состояния утомления в целях предупреждения перетренированности у спортсменов. Анализ ВСП у спортсменов с высокой степенью перетренированности показал снижение SDNN и LF компонента в сравнении с контрольной группой при исследовании непосредственно после пробуждения с отсутствием различий в указанных показателях во время ночного сна. При этом коэффициент вариации RR-интервалов от сна к пробуждению снижался более значительно в группе спортсменов в состоянии перетренированности [20]. По данным L. Mourot и соавт. (2004), синдром перетренированности у атлетов сопровождается падением мощности HF, Total и ростом показателя вагосимпатического взаимодействия [21]. Однако рядом авторов подчеркивается, что состояние кратковременной перетренированности не сопровождается изменением мощности высоко- и низкочастотных волн спектра [22].

S. Suzuki и соавт. (2008) изучили динамику HF компонента ВСП в последовательные 7-секундные отрезки восстановительного периода у бегунов молодого и среднего возраста. У молодых спортсменов выявлены более высокие величины показателя во втором сегменте, а у лиц среднего возраста — на третьем отрезке восстановительного периода по сравнению с периодом предшествовавшем окончанию нагрузки [23]. V. F. Gladwell и соавт. (2010) наблюдали снижение RMSSD, lnHF, lnLF и Total в течение 5 минут восстановительного периода после выполнения на-

грузки на уровне концентрации лактата в крови, равного 2 ммоль/л, и в течение 15 минут при 3 и 4 ммоль/л с восстановлением к исходному уровню показателей ВСР в течение 30 минут у молодых нетренированных лиц [24].

Одним из наиболее актуальных вопросов в спорте высших достижений является возможность прогнозирования конечного спортивного результата. В исследовании М. Buchheit и соавт., опубликованном в 2010 г., показана потенциальная возможность прогнозирования и оценки влияния тренировки аэробной направленности на результативность у бегунов путем анализа ВСР [25].

Таким образом, актуализируются следующие направления изучения ВСР:

1. Модуляция variability сердечного ритма у спортсменов как непосредственно при выполнении нагрузок различной направленности и интенсивности, так и в восстановительном периоде с оценкой скорости протекания восстановительных процессов.
2. Влияние длительной профессиональной спортивной деятельности.
3. Поиск возможности ранней диагностики состояния переутомления, перенапряжения и перетренированности.
4. Прогнозирование спортивной результативности.

Изученные литературные источники не дают ответа на вопрос: «Каковы причины противоречивости в интерпретации результатов оценки ВСР у спортсменов?».

Нами накоплен опыт изучения ВСР у спортсменов с применением программно-аппаратных комплексов «Бриз-М» (производства РНПЦ «Кардиология», ИМО «Интекард», г. Минск) и «Омега-С» (НИЛ «Динамика», г. Санкт-Петербург). В настоящее время анализируется более 4700 результатов обследований 2400 квалифицированных спортсменов мужского и женского пола, различного уровня спортивного мастерства. Впервые представлены результаты анализа ВСР у представителей 31 вида спорта [26].

На основании анализа мировых исследований ВСР у спортсменов и результатов собственных наблюдений считаем возможным выделить следующие аспекты, которые должны быть учтены врачом для получения сопоставимых данных и возможности динамического наблюдения за атлетом.

1. Возрастно-половые особенности

Результаты 3199 обследований мужчин и 1577 обследований женщин (представителей 31 вида спорта) позволили выявить статистически значимые различия в показателях временного и частотного анализа ВСР. Так, медианные значения параметров NN50 и pNN50 составили 85 и 29,35 % у женщин против 71 и 24,66 % у мужчин соответственно ($p = 0,0000$). Статистически дос-

товерно выше у женщин и показатели SDDSD (стандартное отклонение разностей соседних RR-интервалов), RMSSD, HF [26].

Однако оценка ВСР у представителей мужского ($n = 30$) и женского футбола ($n = 29$) сопоставимых возрастных диапазонов по параметрам временного метода анализа variability сердечного ритма, характеризующим как variability в целом, так и активность автономного контура регуляции сердечного ритма, демонстрируют смещение вегетативной регуляции в сторону повышения активности парасимпатического звена у футболистов мужского пола. Так, медианные значения показателей вариационного размаха составляют 315,5 мс у мужчин и 265,0 мс у женщин ($p = 0,009$); индекса напряженности — 41,2 у.е. у футболистов против 60,5 у.е. у спортсменок [27].

Обследование футболистов ($n = 878$) четырех возрастных диапазонов (16–35 лет) продемонстрировало наиболее высокие значения интегрального показателя спортивной формы, по данным ПАК «Омега-С», у спортсменов в возрасте 21–25 лет [26].

2. Суточные модуляции ВСР

Для доказательства стабильности и воспроизводимости результатов проведен мониторинг ВСР у спортсменов: повторные обследования через 10, 20, 108 минут и 1 сутки. Результаты ВСР повторных обследований через указанные временные интервалы статистически значимо не различались при отсутствии за этот период воздействий возмущающих факторов [26].

С целью выявления возможного влияния текущего времени суток на показатели функционального состояния выполнено обследование с применением ПАК «Омега-С» 725 спортсменов в следующие временные интервалы: с 3 до 6 ч; с 8 до 12 ч; с 14 до 19 ч; с 19 до 22 ч. Показатели спортивной формы и ее метаболического обеспечения у спортсменов в утренние часы выше по отношению к аналогичным параметрам, зарегистрированным в течение последующих часов наблюдения. Динамика изменений соотношения активности отделов вегетативной нервной системы характеризуется более высоким тоном парасимпатического звена в ранние предрасветные часы с тенденцией к снижению его активности в течение суток [26].

3. Направленность тренировочного процесса

4. Период тренировочного макро- и микроцикла, объем текущих психоэмоциональных и физических нагрузок, наличие симптомов переутомления, перетренированности, перенапряжения

Анализ ВСР спортсменов с нарушением процессов реполяризации (сглаженный, двугорбый зубец Т не менее, чем в двух отведениях, что соответствует дистрофии миокарда вследст-

вие физического перенапряжения (ДМФП) I степени по критериям А. Г. Дембо) и атлетов с нормальной электрокардиограммой позволили выявить статистически достоверное превышение показателя VLF (мощность очень низкочастотного спектрального компонента) в первой группе (12,80 (11,50–15,80) 1 группа и 10,65 (8,60–12,3) 2 группа; $p = 0,020$). Вегетативная регуляция сердечного ритма спортсменов с электрокардиографическими признаками нарушения процессов реполяризации характеризовалась состоянием умеренной ваготонии [28].

Изучение особенностей ВСР футболистов молодежной сборной и одного из лидирующих футбольных клубов Республики Беларусь позволило выявить более высокий уровень ваготонических влияний на сердечный ритм у спортсменов первой группы. Так, показатель автокорреляционной функции — m_0 на 42,6 % ниже, показатели временного анализа NN50 и pNN50 на 58,2 и 52,7 % выше в группе футболистов молодежной сборной, что указывает на более высокую активность автономного контура регуляции. Показатель Total, характеризующий общую вариабельность, оказывается выше в данной группе на 51,2 %. Анализ заключений электрокардиографического исследования выявил более высокий процент отклонений от нормы в виде нарушений процессов реполяризации миокарда 1–2 степени, АВ-блокады I степени во второй группе футболистов. Так, у спортсменов молодежной сборной частота патологических заключений составила 16,7 %, а у футболистов второй группы — 20,8 % [29].

5. Использование программно-аппаратного комплекса для регистрации и анализа кардиосигнала

Для выявления возможных отличий в получаемых результатах при использовании разных регистрационных систем было проведено 86 одновременных параллельных обследований спортсменов с применением пользующихся наибольшей популярностью и распространенных в Республике Беларусь программно-аппаратных комплексов «Омега-С» и «Бриз-М». В качестве анализируемых использованы 14 сопоставимых показателей временной и частотной областей анализа вариабельности сердечного ритма. Большинство параметров имели высокую и очень высокую статистически значимую корреляцию. Наиболее тесную связь имели показатели (в порядке снижения их корреляционных отношений): pNN50, средний RR-интервал, AMo (PAMo50), NN50. Для показателей вариационного размаха (dX) и низкочастотного спектрального компонента (LF, %) коэффициент корреляции составил менее 0,5 [30].

Заключение

Вариабельность сердечного ритма как метод оценки и диагностики функционального

состояния организма, его резервных возможностей, состояния вегетативной нервной системы и механизмов регуляции нашла широкое применение в различных областях медицины. В спортивной медицине данный метод привлекает внимание возможностью оперативной оценки функционального состояния организма спортсменов, которая может быть осуществлена за несколько минут как в стационарных условиях, так и в ситуации учебно-тренировочных сборов и соревнований. Высокая чувствительность и специфичность метода диктуют необходимость учитывать ряд индивидуальных критериев: возраст-половые особенности, направленность тренировочного процесса, объем и интенсивность текущих психоэмоциональных и физических нагрузок, наличие симптомов переутомления, перетренированности, перенапряжения, суточную периодичность, аппарат, использованный для анализа. Это позволит избежать ошибок в интерпретации данных в ходе динамического наблюдения за спортсменом и при сравнении результатов тестирования атлетов различных групп выполненных в различных учреждениях.

По аналогии с историческим становлением электрокардиографии, когда клинически значимые результаты были достигнуты после введения жестких стандартных условий проведения обследования, следует определить, что оценка вариабельности сердечного ритма у спортсменов должна пройти этап стандартизации процедуры обследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: метод, рекомендации / Р. М. Баевский [и др.] // Вестник аритмологии. — 2001. — № 24. — С. 65–87.
2. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology // European Heart Journal. — 1996. — Vol. 17. — P. 334–381.
3. Cottin, F. Effect of heavy exercise on spectral baroreflex sensitivity, heart rate, and blood pressure variability in well-trained humans / F. Cottin, C. Medigue, Y. Papelier // Am J Physiol Heart Circ Physiol. — 2008. — Vol. 295. — P. 1150–1155.
4. Niizeki, K. Phase-dependent heartbeat modulation by muscle contractions during dynamic handgrip in humans / K. Niizeki, Y. Miyamoto // Am J Physiol Heart Circ Physiol. — 1999. — Vol. 276. — P. 1331–1338.
5. Time-frequency analysis of heart rate variability reveals cardiocomotor coupling during dynamic cycling exercise in humans / G. Blain [et al.] // Am J Physiol Heart Circ Physiol. — 2009. — Vol. 296. — P. 1651–1659.
6. Орешников, Е. В. Вариабельность сердечного ритма у спортсменов-гиревиков / Е. В. Орешников, В. Ф. Тихонов, Т. В. Агафонкина // Физиология человека. — 2009. — Т. 35, № 4. — С. 139–141.
7. Гаврилова, Е. В. Спортивное сердце. Стрессорная кардиомиопатия: монография / Е. А. Гаврилова. — М.: Советский спорт, 2007. — 200 с.
8. Heart rate variability in sportive elderly: relationship with daily physical activity / M. Buchheit [et al.] // Med. Sci. Sports Exerc. — 2004. — Vol. 36, № 4. — P. 601–605.
9. Melanson, E. L. Resting heart rate variability in men varying in habitual physical activity / E. L. Melanson // Med. Sci. Sports Exerc. — 2000. — Vol. 32, № 11. — P. 1894–1901.
10. Heart rate variability in athletes and nonathletes at rest and during head-up tilt / F. S. Martinelli [et al.] // Braz J Med Biol Res. — 2005. — Vol. 38, № 4. — P. 639–647.

11. Hedelin, R. Heart rate variability in athletes: relationship with central and peripheral performance / R. Hedelin, P. Bjerle, K. Henriksson-Larsén // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 2001. — Vol. 33, № 8. — P. 1394–1398.
12. Buchheit, M. Cardiac parasympathetic regulation: respective associations with cardiorespiratory fitness and training load / M. Buchheit, C. Gindre // *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* — 2006. — Vol. 291. — P. 451–458.
13. Spectral analysis of heart rate variability during exercise in trained subjects / A. P. Pichon [et al.] // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 2004. — Vol. 36, № 10. — P. 1702–1708.
14. Heart rate variability during exercise performed below and above ventilatory threshold / F. Cottin [et al.] // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 2004. — Vol. 36, № 4. — P. 594–600.
15. Effects of exercise training on cardiovagal and sympathetic responses to Valsalva's maneuver / W. H. Cooke [et al.] // *Med Sci Sports Exerc.* — 2002. — Vol. 34, № 6. — P. 928–935.
16. Relation between heart rate variability and training load in middle-distance runners / V. Pichot [et al.] // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 2000. — Vol. 32, № 10. — P. 1729–1736.
17. Effect of increased training load on vagal-related indexes of heart rate variability: a novel sleep approach / M. Buchheit [et al.] // *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* — 2004. — Vol. 287, № 6. — P. 2813–2818.
18. Effects of moderate and heavy endurance exercise on nocturnal HRV / E. Hynynen [et al.] // *Int J Sports Med.* — 2010. — Vol. 31, № 6. — P. 428–432.
19. Хаютин, В. М. Колебания частоты сердечбиений: спектральный анализ / В. М. Хаютин, Е. В. Лукошкова // *Вестник аритмологии.* — 2002. — № 26. — С. 10–21.
20. Heart rate variability during night sleep and after awakening in overtrained athletes / E. Hynynen [et al.] // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 2006. — Vol. 38, № 2. — P. 313–317.
21. Decrease in heart rate variability with overtraining: assessment by the Poincaré plot analysis // L. Mourot [et al.] // *Clin Physiol Funct Imaging.* — 2004. — Vol. 24, № 1. — P. 10–18.
22. Short-term overtraining: effects on performance, circulatory responses, and heart rate variability / R. Hedelin [et al.] // *Med. Sci. Sports Exerc.* — 2000. — Vol. 32, № 8. — P. 1480–1484.
23. Suzuki, S. Cardiac autonomic control immediately after exercise in female distance runners / S. Suzuki, K. Sumi, M. Matsubara // *J Physiol Anthropol.* — 2008. — Vol. 27, № 6. — P. 325–332.
24. Gladwell, V. F. Cardiac vagal activity following three intensities of exercise in humans / V. F. Gladwell, G. R. Sandercock, S. L. Birch // *Clin Physiol Funct Imaging.* — 2010. — Vol. 30, № 1. — P. 17–22.
25. Monitoring endurance running performance using cardiac parasympathetic function / M. Buchheit [et al.] // *Eur J Appl Physiol.* — 2010. — Vol. 108, № 6. — P. 1153–1167.
26. Алгоритм диагностического применения программно-аппаратного комплекса «Омега-С» в спортивной медицине: монография / Ю. Э. Питкевич [и др.]. — Гомель: учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», 2010. — 160 с.
27. Питкевич, Ю. Э. Сравнительный анализ функционального состояния футболистов / Ю. Э. Питкевич // *Актуальные проблемы современной медицины 2010: матер. 64-й Междунар. науч. конф. студентов и молодых ученых, посвященной 65-летию Победы в Великой Отечественной войне. В 2 ч. / под ред. С. Л. Кабака, А. С. Леонтьева.* — Мн.: БГМУ, 2010. — Ч. 2. — С. 336–338.
28. Питкевич, Ю. Э. Оценка вариабельности сердечного ритма спортсменов с нарушением процессов реполяризации миокарда / Ю. Э. Питкевич // *IV Машеровские чтения: матер. междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Витебск, 28–29 окт. 2010 г. / Витебский гос. ун-т; редкол.: А. П. Солодков [и др.].* — Витебск: УО «ВГУ имени П. М. Машерова, 2010. — Т. II. — С. 215–216.
29. Питкевич, Ю. Э. Сравнительная характеристика результатов анализа вариабельности сердечного ритма у спортсменов комплексами «Бриз-М» и «Омега-С» / Ю. Э. Питкевич // *Спортмед-2009: материалы междунар. науч. конф. по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений, Москва, 11–12 декабря 2009 г. / Журнал Российской ассоциации по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов; редкол.: Б. А. Поляев [и др.].* — М., 2009. — № 4 (31). — С. 103–107.
30. Питкевич, Ю. Э. Параметры функционального состояния футболистов по данным программно-аппаратного комплекса «Омега-С» / Ю. Э. Питкевич // *Здоровье для всех: материалы второй междунар. науч.-практ. конф., УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, 20–22 мая 2010 г. / редкол.: К. К. Шебеко [и др.].* — Пинск, 2010. — Ч. 2. — С. 33–36.

Поступила 17.11.2010

УДК 616.83-053.32

ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ПОГРАНИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ У НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ С МИНИМАЛЬНЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ЦНС

И. Н. Струповец

Гомельский государственный медицинский университет

Изучены транзиторные состояния периода новорожденности у недоношенных детей. Показано, что пограничные состояния и их переход в патологические процессы зависят от минимальных повреждений их ЦНС. Стартовая интенсивная терапия во многом определяет исход транзиторных состояний у недоношенных новорожденных.

Ключевые слова: пограничные состояния, недоношенный, внутривентрикулярные кровоизлияния, перивентрикулярная инфильтрация.

CLINICAL FEATURES OF BORDERLINE STATES IN PRETERM INFANTS WITH MINIMAL DAMAGE TO THE CNS

I. N. Strupoves

Gomel State Medical University

Studied the transient state of the neonatal period in preterm infants. Shown that the boundary states and their transition into the pathological processes depend on the minimal damage to the central nervous system in preterm infants. Start intensive care largely determines the outcome of transient states in preterm infants.

Key words: boundary conditions, prematurity, intraventricular hemorrhage, periventricular infiltration.

Введение

Многие пограничные состояния не имеют клинических проявлений, но, тем не менее, они

предрасполагают к определенным патологическим процессам периода новорожденности. Пограничными же их называют не только потому,