

83. Yi G., Joo H. C., Yoo K. J. Impact of preoperative C-reactive protein on midterm outcomes after off-pump coronary artery bypass grafting // Thorac cardiovasc surg. – 2013. – № 61 (8). – P. 682–686.

84. Zacharias A., Schwann T. A., Riordan C. J., Durham S. J., Shah A. S., Habib R. H. Obesity and risk of new-onset atrial fibrillation after cardiac surgery // Circulation. – 2005. – № 112. – P. 3247–3255.

Поступила 04.09.2015

В. Ф. КУЛАКОВ¹, Л. Ф. ГОНЧАРОВ², М. В. ГРИЦКЕВИЧ¹

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ОЦЕНКЕ ПЕРИОПЕРАЦИОННОГО РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ

¹ГБУЗ «Московский клинический научно-практический центр»

Департамента здравоохранения города Москвы,

Россия, 111123, г. Москва, шоссе Энтузиастов, 86; тел. 8 (495) 304-30-39;

²ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» Минздрава России, Россия, 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, 2/1; тел. +7 (499) 252-21-04

Высокий риск развития сердечно-сосудистых осложнений в периоперационном периоде у пожилых больных во многом обусловлен наличием сопутствующих заболеваний, в том числе ишемической болезни сердца. Представлен литературный обзор, свидетельствующий о том, что оценка variability сердечного ритма в комплексе предоперационного обследования может быть рассмотрена в качестве дополнительного метода обследования, позволяющего повысить качество прогнозирования риска развития сердечно-сосудистых осложнений.

Ключевые слова: сердечно-сосудистые заболевания, variability сердечного ритма.

V. F. KULAKO¹, L. F. GONCHARO², M. V. GRITSKEVICH¹

THE HEART RATE VARIABILITY IS THE METHOD OF ASSESSMENT THE CARDIOVASCULAR COMPLICATIONS

¹The Moscow clinical scientifically-practical centre Department of public health services of a city of Moscow, Russia, 111123, Moscow, shosse Entuziastov, 86; tel. 8 (495) 304-30-39;

²the Russian medical academy последипломного formations Ministry of health of Russia, Russia, 125993, Moscow, street Barrikadnaja, 2/1; tel. +7 (499) 252-21-04

The level of cardiovascular complications remains high in the perioperative period in case extracardiac interventions. The cardiovascular complications were found very often for the elderly patients with coronary artery disease and with factors of development their. However, there is no perfect method of assessment of the risk cardiovascular complications. The heart rate variability can be used for the evaluate of the autonomic nervous system for the predicting the rick of sudden death and cardiovascular disease.

Key words: cardiovascular disease, variability.

Актуальность вопроса совершенствования методологии оценки риска развития сердечно-сосудистых осложнений в периоперационном периоде во многом связана с увеличением числа больных пожилого возраста, нуждающихся в хирургическом лечении [1–3]. Очевидно, что в оценке рисков выполнения хирургических вмешательств у геронтологического контингента больных существенное значение имеют не столько возрастные характеристики, сколько степень выраженности и тяжесть течения сердечно-сосудистых заболеваний [4–5]. Осложнения, связанные с нарушением функций сердца, в периоперационном периоде

развиваются у 2–3,5% больных, а летальные исходы вследствие сердечно-сосудистых причин составляют 0,5–1,5% [6]. К тяжелым кардиальным осложнениям относят развитие инфаркта миокарда, фатальные нарушения ритма сердца, декомпенсацию хронической сердечной недостаточности [7–9]. Принимая во внимание особенности геронтологического контингента больных, не менее значимым считаем своевременное прогнозирование развития тромбоза нижних конечностей и тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) [10–13], что позволяет выявить клинические проявления легочного эмболизма в стадии

отсутствия гипотензии [14]. Актуальность данной задачи обусловлена значимыми различиями показателя летальности больных ТЭЛА при наличии артериальной гипотонии (до 30%) и при отсутствии артериальной гипотонии [15].

Наиболее часто кардиальные осложнения встречаются у пациентов с ИБС, дисфункцией левого желудочка, патологическими изменениями клапанного аппарата сердца, жизнеугрожающими аритмиями или у лиц, имеющих факторы риска их развития [6, 17]. Имеются свидетельства влияния почечных факторов на течение ИБС [17, 18]. Клиническая реализация перечисленных факторов может стать причиной развития кардиогенного шока и острой остановки кровообращения [19].

Анатомические особенности строения артериальной и венозной сетей сердца, присущие лицам с определенными соматотипами, также указываются в литературе в качестве самостоятельного и, к сожалению, редко выявляемого в рутинной практике фактора неблагоприятного течения ИБС [20–22].

В настоящее время не существует общепризнанного способа оценки периперационного риска. Успешная стратегия, нацеленная на уменьшение кардиальных периперационных осложнений, в настоящее время строится на адекватной оценке состояния пациента с учетом анамнеза, данных прогностических шкал и инструментального обследования [23, 24]. При этом в клинической практике должен быть достигнут баланс между показателями информационной ценности результатов исследований и организационной и экономической доступности методов исследований для их широкого рутинного применения [6, 13, 15].

Анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) позволяет прогнозировать риск ССО и внезапной смерти у больных с ИБС, перенесших инфаркт миокарда и страдающих желудочковыми аритмиями [25]. Активные исследования ВСР были начаты в СССР в начале 60-х годов и в США и Европе в 70–80-х гг. В 1996 году Европейским обществом кардиологов и Североамериканским электрофизиологическим обществом были опубликованы клинические рекомендации, посвященные ВСР [26]. В 2013 году были опубликованы Национальные российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике, один из раздел которых посвящен методике ВСР [27]. В настоящее время анализ ВСР общепризнан в качестве доступного к широкому клиническому применению инструмента мониторинга состояния сердечно-сосудистой системы [26, 27]. О наличии высокой заинтересованности клиницистов в рассматриваемой проблеме свидетельствует установленный нами при подготовке настоящего обзора факт: имеет место трехкратное увеличение числа публикаций в базе данных Medline за 2013 год по сравнению с 2003 годом.

В норме ритм сердца не всегда регулярный и зависит от автоматизма синусового узла, влияния вегетативной нервной системы и гуморальных механизмов. Вариабельность ритма сердца – изменчивость интервалов между сокращениями миокарда [26, 27, 28]. Указанная изменчивость обусловлена разветвленными связями в подкорковых и корковых образованиях ЦНС в ответ на ментальный, физический и иные виды стресса и модулируется автоматизмом внутрикардиальных структур под воздействием симпатической, парасимпатической и гуморальной регуляции. ВСР является наиболее чувствительным индикатором вегетативных воздействий на сердечный ритм, с большой точностью отображающем состояние регуляторных процессов [29].

Суть метода анализа ВСР состоит в регистрации и измерении временных интервалов между R-зубцами ЭКГ (R-R-интервалы) с последующей математической обработкой полученных данных различными статистическими способами. Для анализа ВСР используют кратковременные (от 5 минут до нескольких часов) и долговременные (24- и 48-часовые) записи ЭКГ. Математические методы анализа ВСР разделяют на три класса: исследование общей вариабельности (статистические методы или временной анализ); исследование периодических составляющих ВСР (частотный анализ); исследование внутренней организации динамического ряда кардиоинтервалов (автокорреляционный анализ, корреляционный ритмография, методы нелинейной динамики) [26, 27, 30].

С возрастом при ИБС, сахарном диабете, атеросклерозе наблюдается дисбаланс вегетативной нервной системы [31]. Дисфункция ВНС приводит к снижению парасимпатического и повышению симпатического влияния на сердечнососудистую систему, что отражается на повышении ЧСС и снижении ВСР: ритм становится малоизменчивым, ригидным [32, 33, 34].

При ригидном ритме снижается парасимпатический контроль деятельности сердца, в результате снижается порог фибрилляции желудочков, особенно на фоне ИБС. Ригидный ритм является предшественником фатальных аритмий, предиктором уменьшения продолжительности жизни, даже при нормальном значении фракции выброса. Ригидный ритм может регистрироваться и вне ИБС, например, при гипертонусе желчного пузыря, обострении язвенной болезни желудка, тяжелых физических и психических перегрузках, сахарном диабете. Особенно неблагоприятен ригидный ритм, при котором происходит постоянное нарастание ЧСС. Масштабные исследования, проведенные на нескольких десятках тысяч пациентов, доказали независимое значение ЧСС как фактора, влияющего на риск ССО и продолжительность жизни [35–38]. Риск смерти выше у лиц, ЧСС которых в покое более 84 ударов в минуту. При ЧСС от 90 до 100 ударов в

минуту летальность в три раза выше, чем у людей с ЧСС ниже 60 ударов в минуту [39].

Многочисленными исследованиями показано, что некоторые показатели ВСП позволяют прогнозировать риск ССО и внезапной смерти у больных с ИБС, перенесших инфаркт миокарда и страдающих желудочковыми аритмиями [25, 33, 40–42]. Снижение SDNN (стандартное отклонение всех синусовых интервалов RR за сутки) менее 50 мс коррелирует с высоким риском внезапной смерти [43]. Снижение TP (суммарная мощность спектра вариабельности сердечного ритма) менее 400 мс², повышение LF/HF (отношение значений низкочастотного и высокочастотного компонентов вариабельности сердечного ритма) более 2,5 и преобладание в структуре сердечного ритма волн VLF (значение мощности спектра очень низкочастотного компонента в мс²) являются самостоятельными и независимыми предикторами ССО. При скрининговом анализе ВСП на коротких записях SDNN менее 20–25 мс позволяет отобрать группу больных с высоким риском внезапной смерти. Короткие, пятиминутные записи целесообразно использовать для непосредственного прогнозирования желудочковых тахикардий. У пациентов с нестабильной стенокардией при суточном мониторинге снижение показателя SDNN ниже 70 мс свидетельствует о повышенном риске развития ИМ (в 8,8 раза) по сравнению с группой, где SDNN более 70 мс [40, 43, 44].

Оценка показателей ВСП может использоваться в качестве предоперационной оценки состояния вегетативной системы с целью прогнозирования влияния анестезии на системную гемодинамику, для мониторинга глубины анестезии [43, 45].

Резюмируя вышеизложенное, можно сформулировать основные направления использования анализа ВСП в медицине критических состояний: определение типа вегетативной регуляции (ваго-, нормо- или симпатотония); прогноз ССО и риска внезапной смерти, фатальных аритмий при инфаркте миокарда и ИБС, в комплексе предоперационной подготовки больного для оценки функциональных резервов сердечно-сосудистой системы. Мониторинг ВСП целесообразен с целью прогнозирования реакции сердечно-сосудистой системы на симпатическую блокаду при регионарных видах анестезии.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Самойленко В. В.* Предоперационное обследование и подготовка к некардиологическим операциям пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями // *Сердце*. – 2008. – № 7 (2). – С. 99–107.
2. *Brett A. S.* Coronary assessment before noncardiac surgery current strategies are flawed // *Circulation*. – 2008. – № 117 (24). – P. 3145–3151.
3. *Fleisher L. A., Poldermans D.* Perioperative beta blockade: where do we go from here? // *Lancet*. – 2008. – № 371 (9627). – P. 1813–1814.

4. *Carroll K., Majeed A., Firth C., Gray J.* Prevalence and management of coronary heart disease in primary care: population-based cross-sectional study using a disease register // *J. public. health. med.* – 2003. – № 25. – P. 29–35.

5. *Devereaux P. J., Goldman L., Cook D. J. et al.* Perioperative cardiac events in patients undergoing noncardiac surgery: a review of the magnitude of the problem, the pathophysiology of the events and methods to estimate and communicate risk // *CMAJ*. – 2005. – № 173 (6). – P. 627–634.

6. Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery // *European. heart. journal*. – 2009. – № 30. – P. 2769–2812, doi:10.1093/eurheartj/ehp337.

7. *Kaafarani H. M., Atluri P. V., Thornby J., Itani K. M.* Beta-blockade in noncardiac surgery: outcome at all levels of cardiac risk // *Arch. surg.* – 2008. – № 143 (10). – P. 940–944.

8. *Biccard B. M., Sear J. M., Foex P.* Meta-analysis of the effect of heart rate achieved by perioperative beta-adrenergic blockade on cardio-vascular outcomes // *Br. j. anaesth.* – 2008. – № 100 (1). – P. 23–28.

9. *Freeman W. K., Gibbons R. J.* Perioperative cardiovascular assessment of patients undergoing noncardiac surgery // *Mayo clin. proc.* – 2009. – № 84 (1). – P. 79–90.

10. *Ермолаев А. А., Плавунов Н. Ф., Спиридонова Е. А., Лагутин М. Б., Стажадзе Л. Л., Бараташвили В. Л.* Прогнозная модель для диагностики тромбоэмболии легочной артерии на догоспитальном этапе // *Вестник интенсивной терапии*. – 2012. – № 2. – С. 53–63.

11. *Спиридонова Е. А., Стажадзе Л. Л., Базарова М. Б., Денисова М. В.* Прогнозирование развития тромбоэмболии легочной артерии в ургентной клинической практике // *Тромбоз, гемостаз и реология*. – 2013. – № 4 (56). – С. 8–12.

12. *Стажадзе Л. Л., Плавунов Н. Ф., Спиридонова Е. А., Ермолаев А. А., Гусак А. В., Борисенко Л. Б., Габарашвили Д. Н.* Применение клинических алгоритмов оценки вероятности тромбоэмболии легочной артерии на догоспитальном этапе. *Кремлевская медицина // Клинический вестник*. – 2011. – № 2. – С. 57–62.

13. *Torbicki A., Perrier A., Konstantinides S. et al.* Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. The task force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European Society of Cardiology (ESC) // *European. heart. journal*. – 2008. – № 29 (18). – P. 2276–2315.

14. *Ермолаев А. А., Плавунов Н. Ф., Спиридонова Е. А., Стажадзе Л. Л.* Динамика клинических проявлений и ЭКГ-изменений тромбоэмболии легочной артерии у больных без артериальной гипотензии в остром периоде // *Общая реаниматология*. – 2011. – Т. VII. № 4. – С. 28–33.

15. *Jaff M. R., McMurtry M. S., Archer S. L.* Management of massive and submassive pulmonary embolism, iliofemoral deep vein thrombosis, and chronic thromboembolic pulmonary hypertension: a scientific statement from the American Heart Association // *Circulation*. – 2011. – Apr 26. № 123 (16). – P. 1788–830, doi: 10.1161/CIR.0b013e318214914f.

16. Прогнозирование и профилактика кардиальных осложнений внесердечных хирургических вмешательств. Национальные рекомендации ВНОК (Всероссийское научное общество кардиологов). – 2011.

17. Батюшин М. М., Левицкая Е. С., Терентьев В. П., Дюжигов А. А., Хрипун А. В. Оценка влияния почечных факторов риска и параметров коронарной атеросклеротической бляшки на вероятность развития рецидива стенокардии у больных, подвергшихся реваскуляризации миокарда // Клиническая нефрология. – 2012. – № 3. – С. 30–33.
18. Батюшин М. М., Левицкая Е. С., Терентьев В. П., Дюжигов А. А., Поддубный А. В. Оценка влияния почечных факторов риска и параметров коронарной бляшки на сердечно-сосудистый прогноз у больных с ишемической болезнью сердца // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2011. – № 4. – С. 59–62.
19. Мороз В. В., Бобринская И. Г., Васильев В. Ю., Спиридонова Е. А., Тишков Е. А., Суряхин В. С. Шок: Учебно-методическое пособие. Научно-исследовательский институт общей реаниматологии им. В. А. Неговского РАМН. – Москва, 2011.
20. Чаплыгина Е. В., Корниенко Н. А., Каплунова О. А., Корниенко А. А. Особенности анатомического строения задненижнего отдела правого предсердия у людей различных конституциональных типов // Морфология. – 2013. – Т. 144. № 6. – С. 32–35.
21. Чаплыгина Е. В., Каплунова О. А., Варегин М. П., Евтушенко А. В., Корниенко А. А., Корниенко Н. А., Муканян С. С. Вариантная анатомия артерий и вен сердца // Журнал фундаментальной медицины и биологии. – 2013. – № 3. – С. 50–55.
22. Чаплыгина Е. В., Корниенко Н. А., Каплунова О. А. Варианты анатомического строения устья венозного синуса человека // Астраханский медицинский журнал. – 2013. – Т. 8. № 1. – С. 299–302.
23. Palda V. A., Detsky A. S. Perioperative assessment and management of risk from coronary artery disease // An. intern. med. – 1997. – 15 August. № 127 (4). – P. 313–328.
24. Lee T. H., Marcantonio E. R., Mangione C. M., Thomas E. J., Polanczyk C. A., Cook E. F., Sugarbaker D. J., Donaldson M. C., Poss R., Ho K. K., Ludwig L. E., Pedan A., Goldman L. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery // Circulation. – 1999. – № 100. – P. 1043–1049.
25. Фонякин А. В., Шандалин В. А., Гераскина Л. А. Сердечно-сосудистые осложнения в постинсультном периоде и вариабельность сердечного ритма // Креатив. кардиол. – 2011. – № 1. – С. 91–101.
26. Bigger J., Breithardt G., Cerutti S. et al. Task force of the european society of cardiology and the north american society of pacing and electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use // Circulation. – 1996. – V. 93. – P. 1043–1065.
27. Макаров Л. М., Комолятова В. Н., Куприянова О. О., Первова Е. В., Рябыкина Г. В., Соболев А. В. Национальные российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике // Российский кардиологический журнал. – 2014. – № 2 (106). – P. 6–71.
28. Malik M., Camm A. (eds.) Heart rate variability. Armonk, NY, Futura Publ. Co. – 1995.
29. Pradhapan P., Tarvainen M. P., Nieminen T. Effect of heart rate correction on pre-and post-exercise heart rate variability to predict risk of mortality-an experimental study on the FINCAVAS cohort // Front. physiol. – 2014. – Jun 3. № 5. – P. 208.
30. Ramshur J. Design, evaluation, and application of heart rate variability analysis softwar (HRVAS). The university of memphis 07. 2010 http://iweb.dl.sourceforge.net/project/hrvas/Documents/ramshur_thesis.pdf
31. Cherney D. Z., Perkins B. A., Soleymanlou N. The effect of empagliflozin on arterial stiffness and heart rate variability in subjects with uncomplicated type 1 diabetes mellitus // Cardiovasc. diabetol. – 2014. – Jan 29. № 13. – P. 28.
32. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение / Под ред. А. М. Вейна. – М.: МИА, 2003. – 752 с.
33. Dural M., Kabakci G., Cinar N. Assessment of cardiac autonomic functions by heart rate recovery, heart rate variability and QT dynamicity parameters in patients with acromegaly // Pituitary. – 2014. – Apr. № 17 (2). – P. 163–170.
34. Kriščiukaitis A., Šimoliūnienė R., Macas A. Detection and evaluation of ventricular repolarization alternans: An approach to combined ECG, thoracic impedance, and beat-to-beat heart rate variability analysis // Medicina (Kaunas). – 2014. – № 50 (6). – P. 345–352.
35. Dyer A. R., Persky V., Stamler J. et al. Heart rate as a prognostic factor for coronary heart disease and mortality: findings in three Chicago epidemiologic studies // Am. j. epidemiol. – 1980. – № 112. – P. 736–749.
36. Kannel W. B., Kannel C., Paffenbarger R. S. et al. Heart rate and cardiovascular mortality: the Framingham study // Am. heart. j. – 1987. – № 113. – P. 1489–1494.
37. Wannamethee G., Shaper A. G., Macfarlane P. W. et al. Risk factors for sudden cardiac death in middle-aged british men // Circulation. – 1995. – № 91. – P. 1749–1756.
38. Kannel W., Wilson P., Blairst S. Epidemiologic assessment of the role of physical activity and fitness in development of cardiovascular disease // Am. heart. j. – 1985. – № 109. – P. 876–885.
39. Wilhelmsen L., Berglund G., Elmfeldt D. et al. The multifactor primary prevention trial in Goteborg, Sweden // Eur. heart. j. – 1986. – № 7. – P. 279–288.
40. Arad M., Abboud S., Radai M. M et al. Heart rate variability parameters correlate with functional independence measures in ischemic stroke patients // J. electrocardiol. – 2002. – Vol. 35. – P. 243–246 (suppl.).
41. Zhang J., Wang N. Prognostic significance and therapeutic option of heart rate variability in chronic kidney disease // Int. urol. nephrol. – 2014. – Jan. № 46 (1). – P. 19–25.
42. Kahan T., Forslund L., Held C. Risk prediction in stable angina pectoris // Eur. j. clin. invest. – 2013. – Feb. № 43 (2). – P. 141–151.
43. Huang H., Lee Y., Chan H. Using a short-term parameter of heart rate variability to distinguish awake from isoflurane anesthetic states // Med. biol. eng. comput. – 2008. – Oct. № 46 (10). – P. 977–984.
44. Bošković A., Belada N., Knežević B. Prognostic value of heart rate variability in post-infarction patients // Vojnosanit. pregl. – 2014. – Oct. № 71 (10). – P. 925–930.
45. Fujiwara Y., Asakura Y., Shibata Y. A marked decrease in heart rate variability associated with junctional rhythm during anesthesia with sevoflurane and fentanyl // Acta anaesthesiol. scand. – 2006. – Apr. № 50 (4). – P. 509–511.