

этому правильный выбор метода оперативного лечения является одним из основных аспектов хорошего послеоперационного результата. Не менее важным является точность предоперационного планирования. Объективным критерием определения границ и объема хирургического вмешательства при коррекции контуров тела должен быть общепринятый идеал, учитывающий конституциональные особенности тела пациента. Решение о границах и объеме оперативного вмешательства необходимо основывать на результатах сравнения тела пациента с эталоном красоты соответствующего типа телосложения, а не на субъективной оценке. При планировании липосакции в области живота нужно учитывать биомеханические параметры кожи, а именно — эластичность.

### Заключение

Контурная пластика является одним из самых распространенных эстетических хирургических вмешательств, она дает хорошие и стойкие результаты при правильном выборе метода, объема и границ операции. Для снижения количества неудовлетворительных результатов и повторных операций необходимо применять объективные методы оценки и эстетических параметров тела пациента и прогнозирования эластичности кожи.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пшениснов, К. П. Роль определений, понятий и терминов в становлении специальности «Пластическая хирургия» / К. П. Пшениснов // Вопросы реконструктивной пластической хирургии. — 2004. — Т. 1, № 8. — С. 8–11.
2. Цепколенко, В. А. Пластическая эстетическая хирургия. Современные аспекты / В. А. Цепколенко, В. В. Грубник, К. П. Пшениснов. — Киев: Здоровья, 2000. — 232 с.
3. Factors That Affect the Likelihood of Undergoing Cosmetic Surgery / A. Brown [et al.] // Aesthetic Plastic Surgery. — 2007. — Vol. 27, № 5. — P. 501–508.
4. Пресс релиз «Двухгодичное мировое исследование ISAPS» // International Society of Aesthetic Plastic Surgery [Electronic resource]. — 2010. — Mode of access: [http://www.isaps.org/uploads/news\\_pdf/BIENIAL\\_GLOBAL\\_SURVEY\\_press\\_release\\_Russian.pdf](http://www.isaps.org/uploads/news_pdf/BIENIAL_GLOBAL_SURVEY_press_release_Russian.pdf). — Date of access: 02.03.2011
5. Fodor, P. B. Secondary Lipoplasty / P. B. Fodor // Aesthetic Surgery Journal. — 2002. — Vol. 22, № 4. — P. 337–348.
6. Cardenas-Camarena, L. Various Surgical Techniques for Improving Body Contour / L. Cardenas-Camarena // Aesthetic Plastic Surgery. — 2005. — Vol. 29, № 6. — P. 446–455.
7. Pereira, L. H. Composite body contouring. / L. H. Pereira, A. Sterodimas // Aesthetic Plastic Surgery. — 2009. — Vol. 33, № 4. — P. 616–624.
8. Flores-Lima, J. Body Contouring with Solid Silicone Implants / J. Flores-Lima, B.L. Eppley // Aesthetic Plastic Surgery. — 2009. — Vol. 33, № 2. — P. 140–146.
9. Rohde, C. Augmentation buttock-pecty using autologous tissue following massive weight loss / C. Rohde, Z. E. Gerut // Aesthetic Surgery Journal. — 2005. — Vol. 25, № 6. — P. 576–581.
10. Coleman, R. S. Structural Fat Grafting / R. S. Coleman. — St. Louis: Quality Medical Publishing, 2004. — 404 p.
11. Textbook of Liposuction / eds: C. W. Hanke, G. Sattler, B. Sommer. — London: Informa Healthcare, 2007. — 240 p.
12. Курс пластической хирургии: рук-во для врачей: в 2 т. / под ред. К. П. Пшениснова. — Ярославль, Рыбинск: Рыбинский дом печати, 2010. — Т. 2: Молочная железа. Туловище и нижняя конечность. Кисть и верхняя конечность. — 665 с.
13. The American Society for Aesthetic Plastic Surgery (ASAPS) survey: current trends in liposuction. / J. Ahmad [et al.] // Aesthetic Surgery Journal. — 2011. — Vol. 31, № 2. — P. 214–224.
14. Syringe liposuction in lipofilling: an easy and cheap way to speed the procedure up / F. Farace [et al.] // Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery. — 2009. — Vol. 62, № 12. — P. 613–614.
15. Reuben, C. M. Power-assisted suction lipectomy of fasciocutaneous flaps in the extremities / C. M. Reuben, N. Bastidas, S. Sharma // Annals of Plastic Surgery. — 2010. — Vol. 65, № 1. — P. 60–65.
16. Gandolfi, E. A case of insulin lipohypertrophy in a young diabetic female successfully treated by vibroliposuction / E. Gandolfi, A. Thione // Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery. — 2009. — Vol. 62, № 12. — P. 601–603.
17. Man, D. Water Jet-Assisted Lipoplasty / D. Man, H. Meyer // Aesthetic Plastic Surgery. — 2007. — Vol. 27, № 3. — P. 342–346.
18. Liposuction: Review of the Techniques, Innovations and Applications / O. Heymans [et al.] // Aesthetic Plastic Surgery. — 2006. — Vol. 106, № 6. — P. 647–653.
19. Sasaki, G. H. Laser-assisted liposuction for facial and body contouring and tissue tightening: a 2-year experience with 75 consecutive patients / G. H. Sasaki, A. Tevez // Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery. — 2009. — Vol. 28, № 4. — P. 226–235.
20. Technology of Plasmalipo / Plasmalipo [Electronic resource]. — 2010. — Mode of access: <http://english.plasmalipo.info/300/>. — Date of access: 02.03.2011.
21. Blugerman, G. A safety and feasibility study of a novel radiofrequency-assisted liposuction technique / G. Blugerman, D. Schavelzon, M. D. Paul // Plastic and Reconstructive Surgery. — 2010. — Vol. 125, № 3. — P. 998–1006.
22. Analysis of postoperative complications for superficial liposuction: a review of 2398 cases / Y. H. Kim [et al.] // Plastic and Reconstructive Surgery. — 2011. — Vol. 127, № 2. — P. 863–871.
23. Liposuction: Principles and Practice / eds.: M. A. Shiffman, A. Di Giuseppe. — Berlin: Springer, 2006. — 568 p.
24. Goddio, A. S. Postoperative course after suction lipectomy — immediate, medium-term and long-term outcomes / A. S. Goddio // Eur J Plast Surg. — 1990. — Vol. 13, № 4. — P. 141–147.
25. Langer, K. On the anatomy and physiology of the skin / K. Langer (translated by T. Gibson) // British Journal of Plastic Surgery. — 1978. — Vol. 31. — P. 3–8, 93–106, 185–199, 273–278.
26. Германов, М. Психология красоты / М. Германов. — Минск: Беларуская Энцыклапедыя, 2006.
27. Singh, D. Body shape and women's attractiveness: The critical role of waist-to-hip ratio / D. Singh // Human Nature. — 1993. — № 4. — P. 297–321.
28. Human Female Attractiveness: Waveform Analysis of Body Shape / M. J. Tovee [et al.] // Biological Sciences. — 2002. — Vol. 269, № 1506. — P. 2205–2213.
29. Богатенков, Д. В. Антропология / Д. В. Богатенков, С. В. Дробышевский // Электронный учебник [Electronic resource]. — 2005. — Mode of access: <http://www.ido.rudn.ru/psychology/anthropology/index.html>. — Date of access: 20.05.2008
30. Beautiful figure [Электронный ресурс]. — 2007. — Режим доступа: <http://www.beautycheck.de/>. — Дата доступа: 10.10.2007.

Поступила 22.03.2012

УДК 612.172.2+616.12-009.3

## ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА (обзор литературы)

Т. В. Алейникова

Гомельский государственный медицинский университет

Изучению вариабельности ритма сердца (ВРС) посвящено множество научных работ. Статья представляет собой обзор публикаций по данной теме. В ней изложены современные представления о вариабельности сердеч-

ного ритма как метода, оценивающего состояние механизмов регуляции физиологических функций человеческого организма, рассмотрены классические методы анализа и возможности клинического применения.

Сердечный ритм является индикатором отклонений, возникающих в вегетативной нервной системе, причем изменение сердечного ритма — наиболее ранний прогностический признак многих заболеваний. В клинической практике анализ variability сердечного ритма (ВРС) находит все более широкое применение при подборе оптимальных доз препаратов с учетом вегетативного тонуса организма и для контроля проводимой терапии.

**Ключевые слова:** variability сердечного ритма, вегетативная нервная система, Холтеровское мониторирование ЭКГ, артериальная гипертензия, гипертрофия левого желудочка.

## HEART RATE VARIABILITY (literature review)

T. V. Alejnikova

Gomel State Medical University

The set of works is devoted studying of heart rate variability (HRV). Article represents the literature review on the given theme. In it modern representations about heart rate variability as a method estimating a condition of mechanisms of regulation of physiological functions of a human body are stated, classical methods of the analysis and possibility of clinical application are considered.

The heart rhythm is the indicator of the deviations arising in vegetative nervous system, and change of a heart rhythm — the earliest prognostic sign of many diseases. In clinical practice analysis of heart rate variability (HRV) finds more and more wide application at selection of optimum doses of preparations taking into account a vegetative tone of an organism and for control of spent therapy.

**Key words:** heart rate variability, autonomic nervous system, Holter monitoring of ECG, arterial hypertension, left ventricular hypertrophy.

### **Введение**

Изменение ритма сердца — универсальная оперативная реакция целостного организма в ответ на любое воздействие внешней среды. В ее основе лежит, в первую очередь, обеспечение баланса между симпатической и парасимпатической нервной системой. На этом и основываются многочисленные методы изучения variability сердечного ритма (ВРС).

Variability сердечного ритма — метод, оценивающий состояние механизмов регуляции физиологических функций человеческого организма, а именно — общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, а также соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы [6, 8, 12]. Характерной особенностью метода является его неспецифичность по отношению к нозологическим формам патологии и высокая чувствительность к самым разнообразным внутренним и внешним воздействиям.

Метод основан на распознавании и измерении временных промежутков между RR-интервалами электрокардиограммы, построении динамических рядов кардиоинтервалов (кардиоинтервалограммы) с последующим анализом полученных числовых рядов различными математическими методами [6].

### **Цель исследования**

Изучить современные представления о variability сердечного ритма, рассмотреть классические методы анализа и возможности клинического применения.

### **Материалы исследования**

Публикации, содержащие актуальную информацию о методах изучения, возможностях оценки и коррекции показателей ВРС у обследуемых здоровых людей и у имеющих различные патологические состояния.

### **Обсуждение**

Методы изучения ВРС имеют более чем столетнюю историю. Приоритет в разработке многих направлений данного научного подхода принадлежит Российской физиологической школе. Начиная с конца 50-х годов, в Советском Союзе стали активно развиваться методы анализа ВРС, которые использовались преимущественно в космической медицине и физиологии [1].

Применение анализа ВРС в качестве метода оценки адаптационных возможностей организма или текущего уровня стресса представляет практический интерес для различных областей прикладной физиологии, профессиональной и спортивной медицины. Развитие до-нозологической диагностики позволило выделять среди практически здоровых людей значительное количество лиц с высоким и очень высоким напряжением регуляторных систем, с повышенным риском срыва адаптации и появления патологических отклонений и заболеваний.

Рост интереса клиницистов к оценке ВРС связан, прежде всего, с внедрением ее автоматических алгоритмов в коммерческих системах Холтеровского мониторирования (ХМ). Оценка состояния ВРС как самостоятельное исследование пока не является обязательным методом при обследовании больных по клини-

ческим показаниям. Однако значительные возможности в комплексном анализе ритма сердца при проведении ХМ делают оценку ВСР обязательным компонентом любого проводимого исследования.

Оценка ВСР не является чем-то принципиально новым для врача. При анализе любой электрокардиограммы в первую очередь оценивается среднее значение RR-интервала (или ЧСС, как обратная RR-интервалу величина) и значения максимальных и минимальных RR-интервалов на анализируемом участке электрокардиограммы (ЭКГ). По этим данным и делается заключение о выраженности синусовой аритмии, отражающей уровень вегетативных влияний на ритм сердца. Современные компьютерные технологии позволяют в автоматическом режиме просчитать любые массивы RR-интервалов с применением различных математических и графических преобразований.

В настоящее время, классические методы оценки ВСР проводятся в режимах временного или статистического (time domain) и частотного или спектрального (frequency domain) анализа [1, 2, 27].

Особенностью анализа ВСР является то, что врачи должны отчетливо понимать неспецифичность получаемых результатов и не пытаться искать показатели ВСР, присущие той или иной нозологической форме патологии. Данные анализа ВСР должны сопоставляться с другими клиническими данными: инструментальными, биохимическими, анамнестическими показателями.

Временной анализ относится к группе методов оценки ВСР, основанных на применении статистических программ к обсчету значений выборки RR-интервалов, с последующей физиологической и клинической оценкой полученных данных.

Показатели временного (time domain) анализа ВСР при Холтеровском мониторинге:

- Mean (мс) — среднее значение всех RR-интервалов (величина, обратная среднему ЧСС);
- SDNN (мс) — стандартное отклонение всех анализируемых RR-интервалов;
- SDNN-i (мс) — среднее значение стандартных отклонений за 5-минутные периоды;
- SDANN-i (мс) — стандартное отклонение усредненных за 5 минут значений интервалов RR;
- rMSSD (мс) — квадратный корень суммы разностей последовательных RR-интервалов;
- pNN50 (%) — процентная представленность эпизодов различия последовательных интервалов RR более чем на 50 мс;
- SDDSD — стандартное отклонение разницы между соседними интервалами RR;
- Counts (или NN50 counts) — общее количество зарегистрированных за 24 часа различий соседних интервалов, различающихся более чем на 50 мс [6].

Показатели Mean, SDNN, SDNNi и SDANN отражают анализ следующих друг за другом (последовательных) RR-интервалов. Сущность оценки показателя rMSSD состоит в оценке степени различия двух соседних интервалов RR. Чем больше будет разница между соседними интервалами RR (т. е. чем выше синусовая аритмия), тем будут более высокими значения rMSSD. Показатель pNN50 тоже отражает степень различия между собой соседних RR-интервалов, однако за основной критерий оценки взято различие двух соседних интервалов более, чем на 50 мс. Это может быть при внезапных паузах или ускорениях ритма.

Математические подходы временного анализа отражают, прежде всего, степень выраженности синусовой аритмии. С этим связана как физиологическая, так и клиническая интерпретация результатов временного анализа ВСР. Согласно классической интерпретации, при стандартной регистрации коротких отрезков ритма в покое все показатели временного анализа ВСР повышаются при усилении парасимпатических влияний и снижаются — при фармакологической или хирургической вагусной блокаде или стимуляции  $\beta$ -адренергических рецепторов [8, 11, 18].

Основной вектор оценки ВСР лежит в двух полярных направлениях: повышение параметров временного анализа ВСР связано с усилением парасимпатических влияний, а их снижение — с активацией симпатического тонуса. Часто используется именно эта терминология: «снижение» или «повышение» вариабельности. Снижение SDNN менее 50 мс является высокоспецифичным признаком в прогнозировании смерти у больных, перенесших инфаркт миокарда [7, 19, 20].

Разработка нормативных параметров ВСР при ХМ является непростой задачей. Группы наблюдения, как правило, не превышают нескольких десятков человек. При разделении групп по поло-возрастному признаку число обследуемых еще более уменьшается, что с учетом такого индивидуального к различным экзогенным и эндогенным влияниям показателя делает определение групповой нормы реакции крайне затруднительным. Вместе с тем несомненная информативность оценки ВСР, доказанная в различных клинических группах, требует постоянного поиска оптимальных нормативных критериев [6, 10, 15]. С возрастом — от 20 до 99 лет отмечается постепенное снижение временных показателей ВСР. Учитывая, что на этом фоне средняя ЧСС не увеличивается, а уменьшается, данная возрастная динамика отражает процесс постепенного снижения вегетативных влияний на ритм сердца, а не усиление симпатических влияний (таблица 1).

Таблица 1 — Параметры 24-часового time domain анализа у здоровых лиц 20–99 лет [6, 27]

Возраст (лет)	ЧСС (уд/мин)	SDNN (мс)	SDANNi (мс)	SDNNi (мс)	rMSSD (мс)	PNN50 (мс)
20–29	79 ± 10	153 ± 44	137 ± 43	72 ± 22	43 ± 19	18 ± 13
30–39	78 ± 7	143 ± 32	130 ± 33	64 ± 15	35 ± 11	13 ± 9
40–49	78 ± 7	132 ± 30	116 ± 41	60 ± 13	31 ± 11	10 ± 9
50–59	76 ± 9	121 ± 27	106 ± 27	52 ± 15	25 ± 9	6 ± 6
60–69	77 ± 9	121 ± 32	111 ± 31	42 ± 13	22 ± 6	4 ± 5
70–79	72 ± 9	124 ± 22	114 ± 20	43 ± 11	24 ± 7	4 ± 5
80–99	73 ± 10	106 ± 23	95 ± 24	37 ± 12	21 ± 6	3 ± 3

Большое клиническое и практическое значение имеет оценка ВСП в период сна и бодрствования. Кроме информации о характере регуляции ритма сердца в различных функциональных состояниях, эти данные дают возможность на практике проводить оценку ВСП при потере записи в разные периоды суток, связанные с артефактами или техническими проблемами, которые могут иметь место при практическом использовании ХМ [4].

Длительное время распространенным методом оценки ВСП была вариационная пульсометрия. Метод также основан на использовании статистического анализа последовательных RR-интервалов. Основная разработка физиологической интерпретации показателей вариационной пульсометрии принадлежит школе профессора Р. М. Баевского [1].

При использовании вариационной пульсометрии выделяются следующие основные параметры:

- Мода (Мо, мс) — значение RR-интервала в максимальном разряде гистограммы, основной уровень функционирования синусового узла.
- Амплитуда моды (АМо, %) — процентное содержание кардиоинтервалов в максимальном разряде гистограммы.
- ΔX (мс) — разница между максимальным и минимальным значениями интервала RR в гистограмме (ширина основания интервальной гистограммы).

Показатели Мо и АМо отражают активность симпатoadренальной системы, а показатель ΔX — уровень парасимпатической регуляции.

Несмотря на то, что в автоматических алгоритмах современных коммерческих систем ХМ методы вариационной пульсометрии не применяются, их расчет возможен вручную, используя параметры гистограммы. Метод может находить применение при отсутствии в используемой системе Холтеровского мониторинга опций автоматического анализа ВСП [6, 12].

Постоянно разрабатываются новые оценки ВСП при ХМ. Так, Г. В. Рябыкиной и А. В. Соболевым предложен оригинальный метод анализа ВСП, основанный на оценке вариаций коротких участков ритмограммы [12]. По сути

этот метод также относится к временным (time domain) методам оценки ВСП. Особенность метода в том, что для оценки ВСП используются не индивидуальные значения интервалов RR и их разности, а характеристики ритмограммы, полученные при усреднении величин интервалов RR и их разностей за сравнительно небольшие (20–40 с) промежутки времени. При использовании данного метода ритмограмма разбивается на короткие участки, содержащие одинаковое количество интервалов RR, на которых оценивается ВСП с последующим статистическим анализом данных, полученных для всех коротких участков ритмограммы за рассматриваемый промежуток времени. В качестве базовой характеристики для данного анализа используется вариация коротких участков ритмограммы. Использование этого метода, как и оценка усредненных индексов SDNN (SDNNi, SDANNi), предполагает устранение возможных случайных изменений ритма, артефактов, единичных эктопических комплексов.

Спектральный или частотный анализ ВСП (frequency domain) предполагает разделение обрабатываемой выборки (количество анализируемых интервалов за определенное время) RR-интервалов с помощью быстрого преобразования Фурье и (или) ауторегрессивного анализа на частотные спектры разной плотности. При спектральном анализе первично обрабатываются различные временные отрезки записи (от 2,5 до 15 минут), однако классическим показателем являются короткие 5-минутные отрезки записи (short-term).

Согласно классической физиологической интерпретации, для коротких участков стационарной записи (малые 5-минутные выборки) высокочастотный компонент спектра (high frequency — HF) отражает, в первую очередь, уровень дыхательной аритмии и парасимпатических влияний на сердечный ритм. Низкочастотный компонент (low frequency — LF) — преимущественно симпатические влияния, но парасимпатический тонус также влияет на его формирование. Рассчитывается также отношение низких частот к высокочастотным компонентам (LF/HF), что отражает уровень вагосимпатического баланса [9, 14, 17]:

- высокочастотный (high frequency-HF) — волны от 0,15 до 0,40 Гц;
- низкочастотный (low frequency — LF) — волны от 0,04 до 0,15 Гц;
- очень низкие волны (very low frequency) — волны 0,0033–0,04 Гц,
- сверхнизкие волны (ultra low frequency) — волны до 0,0033 Гц.

Спектральный анализ является, прежде всего, математическим преобразованием, а не специфическим для медико-биологических исследований методом, поэтому основной проблемой его использования в клинике является оценка физиологического и клинического значения полученных параметров. Согласно классической интерпретации, при усилении симпатических влияний (стресс-тест) или парасимпатической блокаде (введение атропина) нивелируется высокочастотный компонент спектра (HF). При симпатической блокаде, наоборот, редуцируются низкочастотные волны (LF) [17, 25, 35]. Наибольшее прогностическое значение при Холтеровском мониторинге имеют временные показатели (SDNN, RRNN и, возможно, pNN 50 %), показатели спектрального анализа (LF/HF, ULF).

С целью прогноза ВСП целесообразно определять не ранее чем через одну неделю после инфаркта миокарда, так как в первые дни прогностическая оценка невозможна из-за разнонаправленных изменений вегетативной активности [21, 28]. Прогностическая значимость ВСП возрастает при увеличении продолжительности записи ЭКГ, поэтому для стратификации больных по группам риска рекомендуется 24-часовая запись ЭКГ [34].

Механизм, в соответствии с которым ВСП снижается после инфаркта миокарда (ИМ), до конца не изучен. Предполагается, что изменение геометрии сокращающегося сердца, обусловленное некротизированными и несокращающимися сегментами, могут вызывать усиление импульсации афферентных симпатических волокон за счет механического растяжения чувствительных окончаний [17, 19]. Эта активация симпатических компонентов ослабляет вагусные влияния на синусовый узел.

Снижение показателей ВСП является высокоинформативным независимым предиктором желудочковой тахикардии, фибрилляции желудочков и внезапной смерти у больных инфарктом миокарда наряду с такими факторами, как регистрация поздних потенциалов желудочков, желудочковые экстрасистолы высоких градаций, сниженная фракция выброса левого желудочка, дисперсия интервала QT, сопутствующий сахарный диабет [21]. Особую практическую ценность приобретает исследование ВСП с целью стратификации риска, то есть для выявления пациентов с высоким риском возникновения злокачественных аритмий.

При пароксизмальных наджелудочковых тахикардиях регистрация и анализ ВСП позволяют выявить снижение функциональных резервов симпатoadреналового звена вегетативной регуляции ритма. На этом фоне преобладание парасимпатических влияний является патофизиологическим механизмом наджелудочковой тахикардии и «вагусных» форм фибрилляции предсердий. При пароксизмальной форме фибрилляции предсердий регистрация ВСП позволяет выделить вагусный, адренергический и смешанный вариант, что позволяет оптимизировать противорецидивную терапию. При постоянной форме фибрилляции предсердий регистрация ВСП помогает оценить сохранность проводимости импульсов через АВ-соединение, что также имеет значение при выборе и контроле антиаритмической терапией [26].

Целью исследования вариабельности сердечного ритма у больных артериальной гипертензией (АГ) является оценка текущего функционального состояния организма. При определении степени риска и принятии решения о необходимости проведения медикаментозной терапии у больных артериальной гипертензией необходимо учитывать текущее функциональное состояние. Дисфункция вегетативной нервной системы, нарушение нейрогуморальной регуляции, выявляемые при исследовании ВСП, позволяют говорить о поражении вегетативной нервной системы как органа-мишени наряду с традиционными органами-мишенями (сердце, сосуды почки) [7, 13].

У больных АГ с гипертрофией левого желудочка (ГЛЖ) показатели ВСП достоверно ниже, чем у больных без ГЛЖ, однако диагностическое значение этого факта невелико. Главная диагностическая ценность исследования ВСП у больных АГ состоит в том, что метод является самостоятельным (независимым) предиктором риска развития осложнений и вне зависимости от наличия или отсутствия поражения органов-мишеней и ассоциированных клинических состояний позволяет определить тактику ведения больных.

Следующая цель математического анализа показателей ВСП у больных АГ — это исследование особенностей нейрогуморальной регуляции при отдельных патогенетических вариантах течения артериальной гипертензии. В частности, — при артериальной гипертензии в пожилом и старческом возрасте, отличающейся целым рядом клинических и патогенетических особенностей [16, 24].

Важное диагностическое значение имеет исследование ВСП с целью проведения дифференциальной диагностики между нейроциркуляторной дистонией по гипертоническому типу или вегетососудистой дистонией и артериальной гипертензией. Подход к решению

этой проблемы строится на основе признания того факта, что АГ, особенно в период гормональных сдвигов, может протекать с выраженными вегетативными изменениями. При вегетативной дисфункции возможны подъемы артериального давления, но они носят нестойкий характер и не определяют клиническую картину заболевания. В диагностике выраженных вегетативных сдвигов при АГ информативным может быть явно избыточное преобладание активности одного из отделов вегетативной нервной системы (ВНС) [30, 31, 33].

Выбор препаратов «первого ряда» у больных артериальной гипертензией может и должен проводиться с учетом фона нейрогуморальной регуляции. Например, преобладание активности симпато-адреналовой системы в покое и адекватный ответ на активную ортостатическую пробу является основанием для назначения  $\beta$ -блокаторов (при отсутствии противопоказаний). Преобладание гуморально-метаболических влияний (в структуре спектральной мощности сердечного ритма высокий удельный вес VLF-компонента) позволяет препаратом выбора считать ингибиторы-АПФ. Несколько реже в структуре спектральной мощности преобладает высокочастотный компонент (HF). В этом случае препаратом выбора можно считать антагонисты кальция.

Преобладание в структуре спектральной мощности очень медленных колебаний ( $VLF > 60$  и отношение  $LF/HF > 1,5$ ) указывает на плохое функциональное состояние организма при артериальной гипертензии, что может быть основанием для перевода пациента в более высокую группу риска [3, 14, 22].

Таким образом, оценка баланса отделов вегетативной нервной системы позволяет выбрать препарат «первого ряда». В первую очередь, речь идет о назначении  $\beta$ -блокаторов, антагонистов кальция, ингибиторов-АПФ и других препаратов как периферического, так и центрального действия. В ходе лечения исследование ВСП позволяет осуществить контроль проводимой медикаментозной терапии и анализировать ее эффективность.

Анализ variability сердечного ритма у больных артериальной гипертензией отражает степень нарушения вегетативной регуляции. По мере прогрессирования заболевания отмечается прогрессирующее уменьшение общей ВСП, снижение активности парасимпатического отдела ВНС и возрастающее преобладание симпатического отдела ВНС.

### **Заключение**

Вариабельность сердечного ритма представляет собой один из наиболее многообещающих количественных показателей вегетативной активности. Сравнительно несложная

модификация метода делает его применение все более популярным. По мере появления все большего количества устройств, обеспечивающих автоматическое измерение ВСП, у врача появляется достаточно простой инструмент для решения как исследовательских, так и клинических задач [2, 5, 7].

Цели исследования ВСП при отдельных заболеваниях в наиболее общей форме можно сформулировать следующим образом:

- Прогнозирование течения заболевания — стратификация больных по степени риска развития осложнений.
- Уточнение реабилитационного потенциала обследуемых пациентов.
- Прогнозирование вероятности развития неадекватных и (или) парадоксальных реакций на проводимые лечебные мероприятия.
- Оптимизация проводимой терапии с учетом фона нейрогуморальной регуляции.
- Оценка эффективности проводимой медикаментозной и немедикаментозной терапии [6, 7].

Вариабельность сердечного ритма может быть использована в качестве контроля эффективности физической реабилитации, оценки эффективности физических тренировок. Так, критериями положительного влияния физических тренировок являются увеличение высокочастотного компонента (повышение парасимпатической активности) и снижение спектральной мощности низкочастотных и очень низкочастотных колебаний в покое и нормализация барорефлекторной чувствительности (адекватность ответа отношения  $LF/HF$ ) при проведении ортостатической пробы [23, 29, 32].

Исследование variability сердечного ритма (ВСП) имеет важное прогностическое и диагностическое значение как при обследовании практически здоровых людей, в том числе спортсменов, так и для больных с самыми разнообразными патологиями: вегетативными дисфункциями, заболеваниями сердечно-сосудистой, нервной, дыхательной, эндокринной систем. Низкая variability сердечного ритма является маркером многих патологических состояний, в том числе прогностическим показателем увеличения риска летального исхода.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Баевский, Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р. М. Баевский, О. И. Кириллов, С. З. Клецкая. — М.: Медицина, 1984. — 219 с.
2. Воронков, Л. Г. Вегетативная регуляция сердечного ритма при сердечной недостаточности: клиническое значение, возможности оценки и коррекции / Л. Г. Воронков, Т. И. Чабан // Нарушения ритма сердца: возрастные аспекты: материалы I Украинской научно-практической конференции с международным участием, Киев, 19–20 окт. 2000 г. — Киев, 2000. — С. 6–16.
3. Влияние некоторых лекарственных препаратов различных фармакологических групп на variability ритма сердца / М. В. Гуревич [и др.] // Качественная клиническая практика. — 2002. — № 1. — С. 23–28.

4. Демидова, М. М. Циркадная ритмика показателей вариабельности сердечного ритма у здоровых обследуемых / М. М. Демидова, В. М. Тихоненко // Вестник аритмологии. — 2001. — № 23. — С. 61–66.
5. Захарова, Н. Ю. Физиологические особенности вариабельности сердечного ритма в разных возрастных группах // Вестник аритмологии. — 2003. — № 31. — С. 37–45.
6. Макаров, Л. М. Холтеровское мониторирование / Л. М. Макаров. — 2-е изд. — М.: Медпрактика, 2003. — 340 с.
7. Макаров, Л. М. Особенности использования анализа вариабельности ритма сердца у больных с болезнями сердца / Л. М. Макаров // Физиология человека. — 2003. — Т. 28, № 3. — С. 65–68.
8. Макаров, Л. М. Особенности вариабельности циркадного ритма сердца в условиях свободно активности / Л. М. Макаров // Физиология человека. — 1998. — Т. 24, № 2. — С. 56–62.
9. Маллиани, А. Физиологическая интерпретация спектральных компонентов вариабельности сердечного ритма / А. Маллиани // Вестник аритмологии. — 1998. — № 9. — С. 47–56.
10. Писарчук, А. В. Вариабельность ритма сердца при старении / А. В. Писарчук // Нарушения ритма сердца: возрастные аспекты: материалы I Украинской науч.-практ. конф. с междунар. участием, Киев, 19–20 окт. 2000 г. — Киев, 2000. — С. 6–16.
11. Временной анализ вариабельности ритма сердца у больных с артериальной гипертензией / Н. Г. Потешкина [и др.] // Вестник аритмологии. — 2002. — № 30. — С. 54–57.
12. Рябыкина, Г. В. Анализ вариабельности ритма сердца / Г. В. Рябыкина, А. В. Соболев // Кардиология. — 1996. — № 10. — С. 87–97.
13. Соколов, С. Ф. Клиническое значение оценки вариабельности сердечного ритма / С. Ф. Соколов, Т. А. Малкина // Сердце. — 2002. — № 2. — С. 72–75.
14. Особенности время-частотного спектрального анализа сердечного ритма у здоровых лиц и больных с артериальной гипертензией при проведении ортостатической пробы / Н. А. Тарский [и др.] // Кардиология. — 2000. — № 4. — С. 40–45.
15. Хаспекова, Н. Б. Диагностическая информативность мониторирования вариабельности ритма сердца / Н. Б. Хаспекова // Вестник аритмологии. — 2003. — № 32. — С. 15–27.
16. Клиническая значимость вариабельности ритма сердца и продолжительности интервала Q-T при Холтеровском мониторировании ЭКГ у больных эссенциальной артериальной гипертензией / А. В. Шабалин [и др.] // Артериальная гипертензия. — 2004. — Т. 10, № 1. — С. 12–16.
17. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat to beat cardiovascular control / S. Akselrod [et al.] // Science. — 1981. — Vol. 213. — P. 220–222.
18. Beat to beat variability in cardiovascular variables: Noise or music? / M. L. Appel [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. — 1989. — Vol. 14. — P. 1139–1148.
19. Stability over time of heart period variability in patients with previous myocardial infarction and ventricular arrhythmias / J. J. Bigger [et al.] // Am. J. Cardiol. — 1992. — Vol. 69. — P. 718–723.
20. Frequency domain measures of heart period variability and mortality after myocardial infarction / J. J. Bigger [et al.] // Circulation. — 1992. — Vol. 85. — P. 164–171.
21. Heart rate variability during the acute phase of myocardial infarction / G. C. Casolo [et al.] // Circulation. — 1992. — Vol. 85. — P. 2073–2079.
22. Decreased spontaneous heart rate variability on congestive heart failure / G. C. Casolo [et al.] // Am J. Cardiol. — 1989. — Vol. 4. — P. 1162–1167.
23. Altered pattern of circadian neural control of heart period in mild hypertension / S. Guzzetti [et al.] // J. Hypertens. — 1991. — Vol. 9. — P. 831–838.
24. Modern evaluation of the hypertensive patient: autonomic tone in cardiovascular disease and the assessment of heart rate variability / E. K. Kerut [et al.] // Blood Press. Monit. — 1999. — Vol. 4. — P. 7–14.
25. Kaftan, A. H. QT intervals and heart rate variability in hypertensive patients / A. H. Kaftan, O. Kaftan // Jpn Heart J. — 2000. — Vol. 41. — P. 173–182.
26. Baroreflex sensitiv and heart rate variability in the identification of patients and risk for life-threatening arrhythmias: Implications for clinical trials / M. T. La Rovere [et al.] // Circulation. — 2001. — Vol. 103. — P. 2072–2077.
27. Malik, M. Components of heart rate variability. What they really mean and what we really measure / M. Malik, A. J. Camm // Am. J. Cardiol. — 1993. — Vol. 72. — P. 821–822.
28. Prognostic value of heart rate variability after myocardial infarction a comparison of different data processing methods / M. Malik [et al.] // Med. Biol. Eng. Comput. — 1989. — Vol. 27. — P. 603–611.
29. Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain / A. Malliani [et al.] // Circulation. — 1991. — Vol. 84. — P. 1482–1492.
30. Classification of heart rate variability in patients with mild hypertension / B. Raymond [et al.] // Australas Phys. Eng. Science Med. — 1997. — Vol. 20. — P. 207–213.
31. Reduced heart rate variability and new-onset hypertension: insights into pathogenesis of hypertension: the Framingham Heart Study / J. P. Singh [et al.] // Hypertension. — 1998. — Vol. 32. — P. 293–297.
32. The assessment and clinical significance of heart rate variability / B. Sredniava [et al.] // Pol. Merkuriusz Lek. — 1999. — Vol. 7. — P. 283–288.
33. Wild-band spectral analysis of blood pressure and RR interval variability in borderline and mild hypertension / R. Takalo [et al.] // Clin. Physiol. — 1999. — Vol. 19. — P. 490–496.
34. Heart rate variability during specific sleep stages: a comparison of healthy subjects with patients after myocardial infarction / E. Vanoli [et al.] // Circulation. — 1995. — Vol. 91. — P. 1918–1922.
35. Valimaki, I. Spectral analysis of heart rate and blood pressure variability / I. Valimaki, T. Rantonen // Clin. Perinatol. — 1999. — Vol. 26. — P. 967–980.

Поступила 05.03.2012

УДК 616.831-005.8-036.11-053.81

## ИНФАРКТ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

Н. Н. Усова

Гомельский государственный медицинский университет

Проведен аналитический обзор публикаций по проблеме инфаркта мозга у лиц молодого возраста. Инфаркт мозга у данной категории пациентов отличается этиологическим полиморфизмом, имеет особенности течения и прогноза. Патогенетические характеристики инфаркта мозга у людей молодого возраста требуют дальнейшего уточнения.

**Ключевые слова:** инфаркт мозга, молодой возраст.

## STROKE AT PERSONS IN YOUNG AGE

N. N. Usova

Gomel State Medical University

The review of the literary data on a problem of the stroke at persons of young age is made. The stroke of this patients has the etiology polymorphism, has features of flow and prognosis. Pathogenetic characteristics of stroke in young age demand the further specification.

**Key words:** stroke, young age.