

УДК 616.131-005.755:616.839:616.12-008.318

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У БОЛЬНЫХ С ТРОМБОЭМБОЛИЕЙ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ МЕТОДОМ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Е.О. Крахмалова, Е.С. Курбарова

Институт терапии им. А.Т. Малой АМН Украины, Харьков

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, спектральный анализ, тромбоэмболия легочной артерии, хроническая постэмболическая легочная гипертензия.

Анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) является методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека и животных, в частности, общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы [1, 2, 7].

Метод нашел широкое применение для оценки симпатического и парасимпатического звеньев регуляции сердечной деятельности у больных ИБС, гипертонической болезнью (ГБ), хронической сердечной недостаточностью (ХСН) [4, 6, 16]. В последние годы его активно используют в комплексном обследовании пациентов с сосудистыми поражениями центральной нервной системы, острыми и хроническими легочными заболеваниями [4].

Изучение состояния вегетативной нервной системы у больных с тромбоэмболией легочной артерии в остром и отдаленном периодах заболевания, на наш взгляд, представляется достаточно актуальным, так как позволит оптимизировать подходы в лечении этой категории больных. Целенаправленное изучение устойчивости параметров вариабельности сердечного ритма у больных с тромбоэмболией легочной артерии (ТЭЛА) до настоящего времени не проводили, что и определило цель данной работы.

Цель работы — изучить вариабельность сердечного ритма у больных в остром и отдаленном периодах тромбоэмболии легочной артерии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании участвовали 60 больных, перенесших ТЭЛА, из них 31 мужчина и 29 женщин, средний возраст — (45 ± 5) лет. Пациенты были разделены на три группы в зависимости от давности заболевания. I группу составили 22 человека в остром периоде ТЭЛА (от 1 до 30 сут), во II груп-

пу вошли 20 больных с давностью ТЭЛА от 6 мес до 9 лет, без признаков легочной гипертензии по данным эхокардиографического исследования, соматический статус расценен как удовлетворительный. III группа включала 18 больных с давностью острого эпизода ТЭЛА от 1 года до 5 лет, у которых по данным ЭхоКГ зарегистрированы признаки легочной гипертензии. Клинически пациенты III группы соответствовали II—IV ФК СН по NYHA.

Контрольную группу составляли 12 практически здоровых добровольцев (8 женщин и 4 мужчины, средний возраст — (38 ± 8) лет. Показатели ВСР соответствовали возрастной норме.

Исследование ВСР проводили с помощью компьютерного электрокардиографа Cardiolab 2000, утром натощак, после 5-минутного отдыха, в горизонтальном положении и при свободном дыхании. Состояние нейрогуморальной регуляции оценивали методом спектрального анализа вариабельности сердечного ритма, согласно рекомендациям Комитета экспертов Европейского общества кардиологов и Североамериканского общества стимуляции и электрофизиологии [8]. Разложению подвергались 5-е интервалы мониторинговой ЭКГ, которую регистрировали во II стандартном отведении. Оценивали абсолютные значения общей мощности спектра (TP, мсек²) и ее составляющих в диапазонах очень низких частот (VLF, мсек²), низких (LF, мсек²) и высоких (HF, мсек²) частот спектра, отражающих соответственно гуморальную, симпатическую и парасимпатическую регуляцию, нормированные показатели (LF, %) и (HF, %), отражающие относительный вклад в общую мощность диапазонов низких и высоких частот, а также отношение (LF/HF, отн. ед.).

Наряду с оценкой функционального состояния организма путем определения параметров вегетативного баланса при проведении ВСР в состоянии покоя были изучены особенности адаптационного

ответа организма на нагрузку методом исследования основных параметров ВСП до и после пробы с 6-минутной ходьбой.

Полученные результаты обработаны методами вариационной статистики с оценкой достоверности по t-критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ спектральной плотности мощности колебаний дает информацию о ее распределении в зависимости от частоты колебаний. Спектральный анализ позволяет количественно оценить различные частотные составляющие колебаний ритма сердца и наглядно графически представить соотношения разных компонентов сердечного ритма, отражающих активность определенных звеньев регуляторного механизма.

Согласно данным литературы, выражение вклада каждой из составляющих общей мощности спектра в процентном отношении более наглядно демонстрирует преобладание какого-либо из звеньев вегетативной нервной системы. Индекс вагосимпатического взаимодействия LF/HF отражает сдвиг симпато-парасимпатического баланса в сторону преобладания симпатической или парасимпатической активности [2, 7, 8].

В табл. 1 и 2 и приведены абсолютные значения спектральной мощности плотности колебаний сердечного ритма (TP) и составляющих ее спектральных характеристик (LF, HF, VLF), а также относительные значения LF, HF, VLF в процентах от суммарной мощности во всех диапазонах. Распреде-

ление спектров колебаний сердечного ритма в каждой из обследуемых групп наглядно представлены на рис. 1—3.

На рис. 1—3 графически отображены соотношения частотных компонентов сердечного ритма, отражающих активность определенных звеньев регуляторного механизма. Представлено распределение мощности в зависимости от частоты колебаний.

Как видно из таблицы, у больных I группы (острый период ТЭЛА) реакция вегетативной нервной системы (ВНС) проявилась резким снижением мощности в области высокочастотных компонентов ритма сердца (HF), то есть снижением парасимпатической активности. Такая ответная реакция ВНС свидетельствует о значительном сдвиге вегетативной регуляции в сторону симпатической активности. Понижение вагусной активности в отношении сердца и доминирование симпатических механизмов можно рассматривать как прогностически неблагоприятный фактор развития электрической нестабильности сердца.

Аналогичные изменения, а именно низкий тонус вагуса за счет снижения высокочастотного компонента (HF), наблюдаются при различных патологиях: ишемической болезни сердца, артериальной гипертензии, пролапсе митрального клапана [5,10]. Реакция ВНС, сопровождающаяся снижением высокочастотного компонента, считается одним из маркеров внезапной смерти [6, 9]. Несмотря на происшедшие изменения в системе вегетативной регуляции, высокий, по сравнению с нормой, уровень компонентов в области очень низких частот

Таблица 1. Абсолютные значения спектральной мощности плотности колебаний сердечного ритма (TP) и составляющих ее спектральных характеристик (LF, HF, VLF) ($M \pm m$)

Показатель	Здоровые	I группа	II группа	III группа
TP	4013 \pm 115	293 \pm 37*	1937 \pm 45	287 \pm 35*
LF	1485 \pm 75	72 \pm 5	444 \pm 23	19 \pm 2
HF	840 \pm 35*	14 \pm 2	791 \pm 43*	27 \pm 3
VLF	1715 \pm 54	207 \pm 43*	702 \pm 53	241 \pm 26*
LF/ HF	1,77	5,1	0,57	1,43

Примечание. * — различия между показателями статистически недостоверны ($P > 0,05$).

Таблица 2. Относительные значения LF, HF, VLF в процентах от суммарной мощности во всех диапазонах, %

Показатель	Здоровые	I группа	II группа	III группа
LF	42	25,17	22,2	6,5
HF	31	4,8	39,6	9,3
VLF	27	72,3	35,2	83

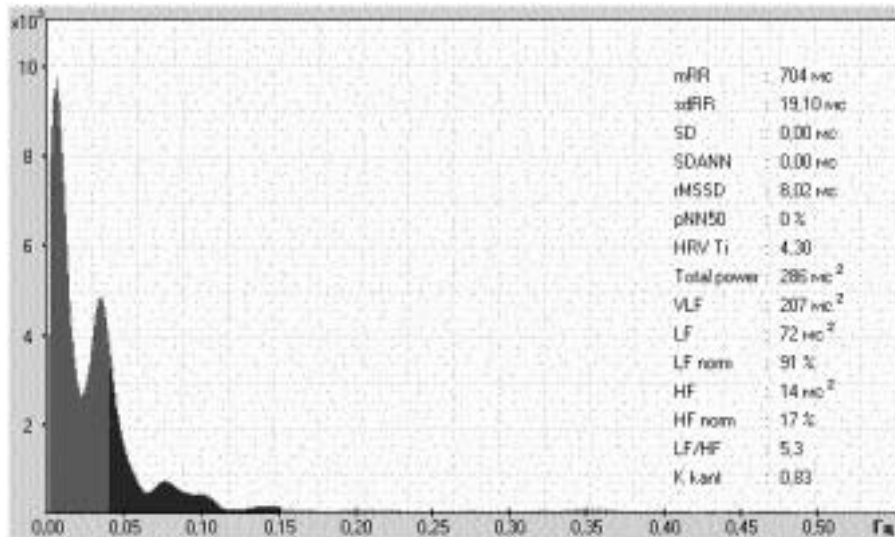


Рис 1. Показатели ВСП у больных ТЭЛА в острый период

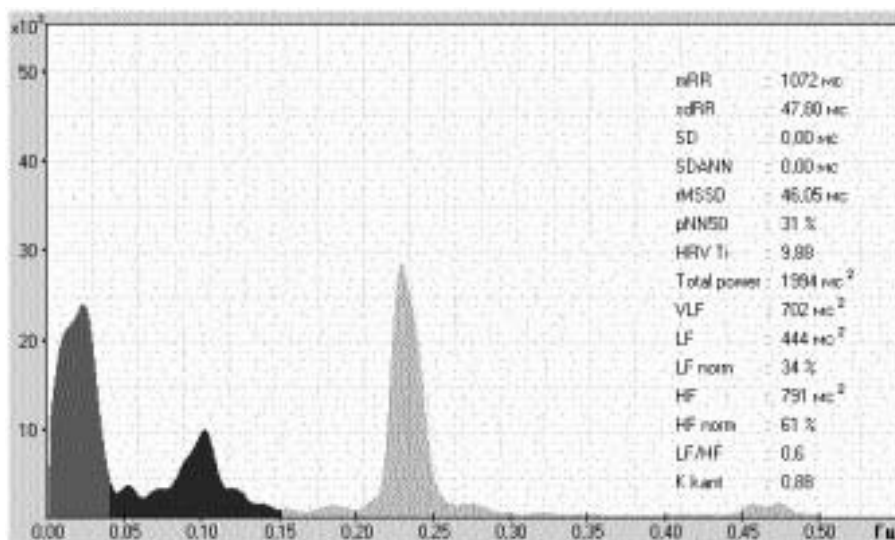


Рис 2. Показатели ВСП у больных ТЭЛА в отдаленный период без признаков легочной гипертензии

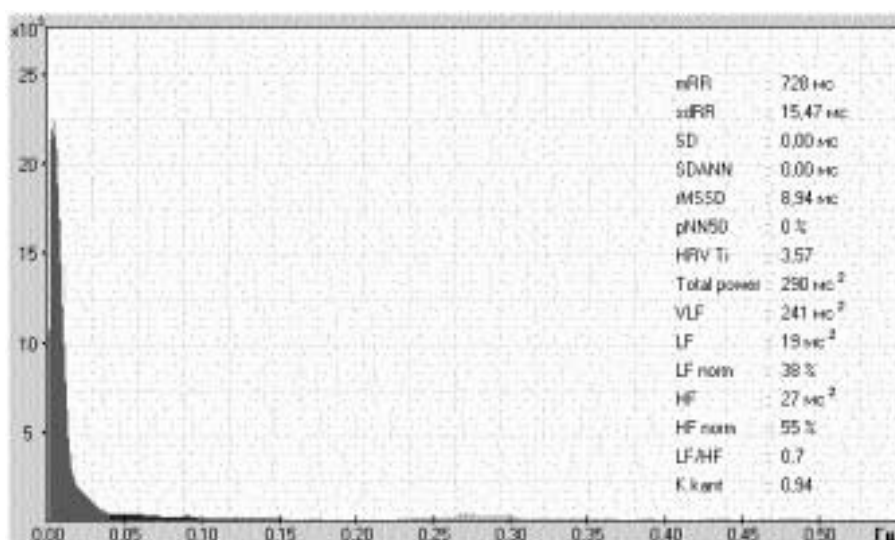


Рис 3. Показатели ВСП у больных ТЭЛА в отдаленный период с признаками легочной гипертензии

(VLF) характеризує гіперадаптивне стан у таких хворих. Подібні зміни ВСП зареєстровані при гострих рестриктивних захворюваннях легких, супроводжуваних розвитком дихальної недостаточності [4].

Електрична нестабільність міокарда в гострому періоді ТЭЛА, викликана гіперфункцією симпатико-адреналової системи, є причиною виникнення аритмій, які описали ряд авторів [2, 6]. По результатам холтеровського суточного моніторингу, в гострий період захворювання зареєстрували у 44,4% хворих неоднократні (від 2 до 3 раз/сут) епізоди синусової тахікардії з частотою від 105 до 130 в мин, тривалими 7—20 мин, і супроводжувалися «усиленням» вираженості ЕКГ ознак гострої навантаження правого шлуночка. Зазначені зміни ЕКГ виникали через 5—6 мин після початку тахікардії, через 30—40 мин ЕКГ поверталася до початкової. В час даних епізодів на фоні синусової тахікардії реєстрували короткі (3—4 комплексу) «пробежки» фібриляції передсердь і збільшення кількості шлуночкових екстрасистол. 67% зазначених епізодів виникали в денне час, 33% — в нічне. Суб'єктивно 42% епізодів супроводжувалося деяким посиленням одышки, 25% одышкою і відчуттям дискомфорту в грудній клітці, 33% протікали бессимптомно. Описані зміни ЕКГ вказують на те, що у досліджуваних пацієнтів були приступи короткотривалої гострої навантаження лівого шлуночка. Також епізоди автори розцінюють як проявлення повторних мікроемболій в системі легочної артерії.

У хворих II групи з давністю епізоду гострої ТЭЛА від 6 міс до 9 років, сприятливим перебігом

віддаленого періоду (без ознак СН) спостерігалося зміна напрямленості реакції ВСН порівняно з I групою. Зафіксовано зсув вегетативного балансу в бік переважання парасимпатическої активності за рахунок посилення потужності в області високочастотних компонентів серця (HF) і зниження симпатическої активності через ослаблення потужності в області низькочастотних компонентів (LF). Таким чином, в віддаленому періоді після перенесеного епізоду ТЭЛА, якщо соматический статус пацієнта повертається до норми, посилюються вагусні впливи на синусовий вузол серця зі зсувом вегетативного балансу в бік переважання парасимпатическої активності. Подібний відгук свідчить про відносну нормалізацію напрямленості реакції систем нейрогуморальної регуляції (НГР).

У пацієнтів III групи в віддаленому періоді після ТЭЛА (від 1 року до 9 років), з ознаками хроніческої постемболіческої легочної гіпертензії (ХПЭЛГ) і клініческими проявленнями СН II—IV ФК по NYHA виявлено достовірне зниження потужності низьких (LF) і високих (HF) частот. В цій групі зафіксовано різке зниження ВСП за рахунок переважання зниження низькочастотного компонента, незважаючи на переважання клініческіх ознак симпатическої активності. Згідно даним літератури, знижена ВСП не є простим відображенням підвищеного симпатического або зниженого вагусного тону, обумовленого зменшенням скоротимості шлуночків, але також характеризує знижену вагусну активність, яка знаходиться в тісній зв'язі з виникненням шлуночкових аритмій і раптової серцевої смерті.

Таблиця 3. Показателі ВСП у здорових і хворих ТЭЛА до і після проведення проби з 6-хвилинної ходьби

Показатель	Контрольована група (n = 12)		Віддалений період			
			сприятливий (n = 20)		несприятливий (n = 18)	
	До проби	Після проби	До проби	Після проби	До проби	Після проби
TP, мсек ²	4013 ± 115	2984 ± 112	3779 ± 108	6674 ± 145	2490 ± 154	1737 ± 65*
LF, мсек ²	1485 ± 75	1890 ± 121	1550 ± 86	1015 ± 132	494 ± 78	444 ± 27*
HF, мсек ²	840 ± 35	546 ± 134	1065 ± 98	3768 ± 143	624 ± 32	591 ± 35*
VLF, мсек ²	1715 ± 54	548 ± 67	1164 ± 109	1891 ± 133	1372 ± 77	702 ± 47
LF/ HF	1,77 ± 0,9	3,47 ± 1,1	1,5 ± 0,8	0,27 ± 0,09	0,8 ± 0,12	0,76 ± 0,13

Примечание. * — различия между показателями статистически недостоверны (P > 0,05).

Показатели ВСП больных III группы сопоставимы с данными ВСП пациентов с застойной сердечной недостаточностью, вызванной патологическими состояниями левых отделов сердца.

Адаптационный ответ организма у пациентов II и III групп (в отдаленные сроки после ТЭЛА с благоприятным и неблагоприятным течением) был исследован методом ВСП по результатам пробы с 6-минутной ходьбой (табл. 3).

Реакция практически здоровых лиц, составивших контрольную группу, на физическую нагрузку была адекватной и характеризовалась незначительным снижением TP на 25%, с возрастанием мощности LF домена на 16% и снижением мощности HF и VLF, соответственно на 65% и 32%. В результате LF/HF увеличилось в два раза.

Как показали результаты пробы с 6-минутной ходьбой, реакция на физическую нагрузку у больных ТЭЛА с благоприятным течением отдаленного периода характеризовалась увеличением TP за счет HF, VLF. Рост VLF позволяет говорить о гиперреактивной реакции на нагрузку, однако, по сравнению с контрольной группой, увеличения низкочастотного компонента (LF) не отмечалось, что свидетельствует о неадекватной реакции ВНС на нагрузку.

У пациентов ТЭЛА с ХПЭЛГ при регистрации параметров ВСП после 6-минутной ходьбы зарегистрировано снижение TP за счет всех составляющих спектра (LF, HF, VLF). Уменьшение последней составляющей (VLF) можно рассматривать как признак постнагрузочного энергодефицита у больных с клиническими проявлениями СН.

Полученные результаты могут найти широкое применение в клинической практике при планировании лечебно-профилактических мероприятий у пациентов, перенесших ТЭЛА.

ВЫВОДЫ

1. Метод ВСП может быть использован для оценки нарушений вегетативной регуляции, возникающих у пациентов с тромбоэмболией легочной артерии.

2. В остром периоде ТЭЛА отмечается достоверное снижение функции парасимпатического звена, что можно рассматривать как фактор риска возникновения электрической нестабильности сердца и развития различного вида аритмий.

3. У больных с благоприятным течением отдаленного периода после ТЭЛА происходит выравнивание симпато-парасимпатического баланса, что свидетельствует об относительной нормализации функции вегетативной нервной системы.

4. При осложненном отдаленном течении ТЭЛА с развитием хронической постэмболической легочной гипертензии отмечается снижение всех частот общей мощности сердечного спектра, что можно рассматривать как прогностически неблагоприятный фактор развития желудочковых аритмий и внезапной сердечной смерти.

5. Адаптационный ответ организма на физическую нагрузку у больных, перенесших ТЭЛА, отличается от реакции здоровых лиц и характеризуется как состояние гиперреактивности при благоприятном течении отдаленного периода, и энергодефицита — при развитии ХПЭЛГ и признаков СН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баевский Р.М., Семенов Ю.Н., Черникова А.Г. Анализ variability сердечного ритма с помощью комплекса «Варикард» и проблема распознавания функциональных состояний.— М.: Медицина, 2000.— С. 167—178.
2. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и возможность клинического применения // Ультразвуковая и функциональная диагностика.— 2001.— Т. 3.— С. 106—127.
3. Калинин В.В., Куракова Е.Н., Якушева О.А. Variability сердечного ритма при рецидивирующем течении тромбоэмболии легочной артерии // Вестник аритмологии.— 2004.— № 35.— С. 103.
4. Кузнецов Ю.А., Лимонова О.А., Третьяков С.В., Цветков А.А. Variability сердечного ритма у больных ИБС с хронической сердечной недостаточностью по данным суточного мониторирования // Вестник аритмологии.— 2004.— № 35.— С. 50.
5. Сметнев А.С., Жаринов О.И., Чубучный В.Н. Variability ритма сердца, желудочковые аритмии и риск

внезапной смерти // Кардиология.— 1995.— № 4.— С. 49—51.

6. Хаютин В.М., Лукошкова Е.В. Спектральный анализ колебаний частоты сердцебиений: физиологические основы и осложняющие его явления // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова.— 1999.— № 7.— С. 893—909.

7. Heart rate variability. Standard of Measurement, Physiological interpretation and clinical use. Task Force of The European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology (Membership of the Task Force listed in the Appendix) // Eur. Heart J.— 1996.— Vol. 17.— P. 354—381.

8. Malliani A., Lombardi F., Pagani M. et al. Power spectral analysis of cardiovascular variability in patients at risk for sudden cardiac death // J Cardiovasc Electrophysiol.— 1994.— Vol 5, N 3.— P. 86.

9. Vaishnav S., Stevenson R., Marchant B. et al. Relation Between Heart Rate Variability Early After Acute Myocardial Infarction and Long-Term Mortality // Am. J. Cardiol.— 1994.— Vol. 7.— P. 653—657.

ОЦІНКА СТАНУ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ В ХВОРИХ НА ТРОМБОЕМБОЛІЮ ЛЕГЕНЕВОЇ АРТЕРІЇ МЕТОДОМ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ

О.О. Крахмалова, К.С. Курбарова

У статті вивчено стан вегетативної нервової системи (ВНС) у пацієнтів у гострий і віддалений періоди тромбоемболії легеневої артерії (ТЕЛА), а також особливості адаптаційної відповіді організму на навантаження методом дослідження основних параметрів ВСР до та після проби з 6-хвилинною ходьбою. Встановлено, що зміни ВНС у гострий період ТЕЛА аналогічні змінам при ІХС, артеріальної гіпертензії, пролапсі мітрального клапана. У хворих з розвитком хронічної постемболічної легеневої гіпертензії (ХПЕЛГ) у віддалений період показники ВСР корелюють з аналогічними параметрами при хронічних захворюваннях легень і застійної серцевої недостатності. Адаптаційна відповідь організму на фізичне навантаження у пацієнтів, що перенесли ТЕЛА, відрізняється від реакції здорових осіб і характеризується як стан гіперадаптації за сприятливого перебігу віддаленого періоду, і енергодефіциту — при розвитку ХПЕЛГ і ознак СН.

EVALUATION OF VEGETATIVE NERVOUS SYSTEM STATUS IN PATIENTS WITH PULMONARY EMBOLISM WITH THE USE OF HEART RATE VARIABILITY METHOD

E.O. Krakhmalova, E.S. Kurbarova

The article presents the results of the study of vegetative nervous system (VNS) status in patients with pulmonary artery thromboembolism (PATE) in the acute and long-term periods. Moreover the peculiarities of organism's adaptive response on physical exercise have been studied on the basis of measurement of the main VNS parameters before and after six-minute walk test. It has been established that VNS changes in acute PATE period are similar to those at CAD, arterial hypertension, mitral valve prolapse. In patients with progressive chronic postembolic pulmonary hypertension (CPEPH) VNS parameters in the long term period correlate with similar indices at chronic pulmonary diseases and congestive heart failure. Organism's adaptive response on physical exercise in patients suffered from PATE differs from that of healthy persons and is characterized as a condition of hyperadaptation in the case of favorable course of long-term period and as energy deficiency in patients with CPEPH progression and signs of heart failure.