

УДК: 616.248:[616.12-008.318-073:616.839-008.64]-036-07

ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЕЗЕРВІВ КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ У ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ ЗА ДАНИМИ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ**Сливка Я.І., Фекета В.П., Бернада В.В.***Ужгородський національний університет, медичний факультет, кафедра фізіології та патологічної фізіології, м. Ужгород*

РЕЗЮМЕ: у ході дослідження виділено та обґрунтовано найбільш інформативні показники варіабельності серцевого ритму (ВСР), які характеризують різні стани функціонального напруження вегетативної нервової системи у хворих на бронхіальну астму (БА). До них слід віднести: спектральні показники ВСР та індекс напруження (ІН) Р.М.Баєвського. В якості інтегрального показника ступеня дезадаптації хворих на БА доцільно використовувати показник активності регуляторних систем (ПАРС). Критерієм дезадаптивного та прогностично несприятливого перебігу БА слід вважати значення ПАРС у межах 8-10 балів, що характеризується вираженим зниженням загальної потужності спектра ВСР ($TP < 1000$ мс), значним переважанням гуморально-метаболических хвиль ($VLF > 65\%$), гіперсимпатикотонією ($LF/HF > 3,0$), високим індексом централізації ($IC > 8$), асимпатикотонічним типом вегетативної реактивності ($ІН_{орто}/ІН_{фон} < 1$).

Ключові слова: бронхіальна астма, вегетативна дисфункція, варіабельність серцевого ритму

Вступ. Аналіз низки наукових досліджень, присвячених вивченню патогенетичних механізмів розвитку бронхіальної астми (БА), вказує на те, що функціональні порушення у вегетативній нервовій системі (ВНС) відіграють важливе значення у формуванні та перебігу БА. Вегетативні порушення лежать в основі поломки механізмів адаптації індивідууму до хвороби, саме тому методам дослідження вегетативних дисфункцій (ВД) у наш час приділяють особливу увагу [3-5, 9]. Протягом останнього десятиріччя в практичну охорону здоров'я широко впроваджується високоінформативний метод оцінки функціонального стану ВНС та вегетативної адаптації – аналіз варіабельності серцевого ритму (ВРС) [2, 5, 6, 9] та запропонований Р.М. Баєвським [1] інтегральний показник для оцінки адаптаційних можливостей організму – показник активності регуляторних систем (ПАРС). Автори пропонують використовувати ПАРС для оцінки ступеня напруження регуляторних систем та адаптаційних можливостей організму. ПАРС застосовується здебільшого для визначення «структури здоров'я» у окремих індивідуумів чи окремих груп здорових осіб з метою оцінки у них функціонального статусу і виявлення на основі цього характерних факторів ризику, які знижують адаптаційні резерви організму та рівень здоров'я. Це дозволяє діагностувати донозологічні та преморбідні стани та виявити осіб із надзвичайно високим ризиком зриву адаптаційних механізмів і, як наслідок цього, ризиком розвитку захворювання. Так, на основі отриманих результатів ПАРС, виділяють три зони (функціональні стани) здоров'я, які ще називають системою «Світлофор»: зелена зона – стан норми або стан задовільної адаптації; жовта зона – напруження чи перенапруження механізмів адаптації та червона зона – зрив адаптації. Протягом останніх років виник інтерес до застосування ПАРС у клінічній та відновлювальній медицині [1,

7], оскільки він дозволяє оцінити не тільки ступінь напруження адаптаційних механізмів та вихідний функціональний стан організму, а й адаптаційні можливості при зміні умов оточуючого середовища, комплексно оцінити стресорний ефект подразнюючих факторів на організм людини, контролювати рівень стресу.

Мета дослідження. Дослідити вегетативний гомеостаз (ВГ) та адаптаційні резерви у хворих на БА і вивчити взаємозв'язок між функціональним станом ВНС та клінічним перебігом БА.

Матеріали та методи. На базі терапевтичного відділення Української алергологічної лікарні, с.Солотвино Закарпатської області та науково-практичного об'єднання «Реабілітація», м.Ужгород обстежено 108 хворих із середньоважким персистуючим перебігом БА у фазі нестійкої ремісії. Середній вік хворих – $40,2 \pm 2,43$ року. Обстеження проводилось на 2-3-ій день з дня поступлення перед початком курсового лікування. Хворі не мали супутніх захворювань, здатних впливати на вегетативну регуляцію серцевого ритму. Контрольну групу склали 20 практично здорових осіб аналогічних за статтю та віком. Дослідження ВСР проводили з використанням апаратно-програмного комплексу «Варіокард» методом ритмокардіографії. Дослідження функціонального стану ВНС та процесів адаптації проводили методом кардіоінтервалографії (КІГ) у стані спокою та в умовах активної ортостатичної проби (АОП). Запис КІГ проводився за допомогою апаратно-програмного пристрою «Варіокард». Оцінювались наступні показники ВСР: TP , ms^2 (Total power) – загальна потужність спектра ВСР; $VLF\%$ (Very Low Frequency) – відображає активність вищих надсегментарних центрів вегетативної регуляції та гуморально-метаболических впливів; $LF\%$ (Low Frequency) – обумовлений активністю симпатичних модуляторів; $HF\%$ (High

ВНУТРІШНІ ХВОРОБИ

Frequency) – пов'язаний з вагусними впливами; LF/HF – симпатовагальний баланс; ПАРС – показник активності регуляторних систем; ІН – індекс напруження регуляторних систем, використовувався для оцінки вегетативної реактивності (ВР) за співвідношенням ІН2 (положення стоячи) / ІН1 (положення лежачи).

Результати досліджень та їх обговорення. Комплексна оцінка вегетативного гомеостазу за ПАРС дозволила розподілити хворих на БА за ФС ВНС на три групи (зони), які ще називають системою «Світлофор»: група А (зелена зона) – 20% хворих із задовільною адаптацією та оптимальним станом регуляторних систем, на що вказували високий рівень ТР (ТР>2500), відносний баланс регуляторних систем (LF≥VLF>HF), вихідна ейтонія (LF/HF – 1,58). При активній орто-

статичній пробі (АОП) відмічалася координоване зниження HF хвиль та зростання симпатичних впливів (LF/HF_{орто}/LF/HF_{фон}=2,8). У 60% хворих відмічалася нормосимпатикотонічна ВР. Спектральні показники ВСР як у стані спокою, так і в АОП не мали суттєвих відмінностей від КГ (таблиця 1).

Група Б (жовта зона) – 52% хворих із напруженою адаптацією, в яких спостерігається високий рівень ТР (ТР>2500), що, однак, супроводжувалося структурною перебудовою модуляції ритму серця (VLF>LF>HF), вихідною симпатикотонією (LF/HF – 2,6), зниженням вегетативного забезпечення діяльності в умовах АОП (LF/HF_{орто}/LF/HF_{фон} – 1,4). У 72% хворих виявлено порушення ВР: гіперсимпатикотонічна ВР у 52%, асимпатикотонічна ВР у 30%.

Таблиця 1

Характеристика ВГ у хворих на БА із різними адаптаційними можливостями (M±m)

Показники	Задовільна адаптація (n=21 1А	Напружена адаптація (n=57 2Б	Р 1-2	Незадовільна адаптація (n=30 3В	Р 1-3	Р 2-3
ФІЗІОЛОГІЧНИЙ СПОКІЙ						
ТР, мс ²	3557,7±315,2	3263,9±374,1	-	827,92±96,9	<0,01	<0,01
VLF, мс ²	1255,9±161,1	1915,8±170,3	<0,05	570,44±80,8	<0,01	<0,01
VLF, % до	34,8±2,0	58,3±2,3	<0,01	68,5±2,5	<0,01	<0,05
LF, мс ²	1401,6±170,5	1002,9±111,8	<0,05	206,19±44,5	<0,01	<0,01
LF, %	39,8±2,5	30,6±1,9	<0,05	23,8±1,8	<0,01	<0,05
HF, мс ²	897,32±73,3	344,3±55,8	<0,01	62,2±3,8	<0,01	<0,001
HF, %	25,1±1,6	11,1±1,3	<0,01	7,5±0,9	<0,01	<0,05
LF/HF	1,56±0,1	2,6±0,2	<0,01	3,2±0,3	<0,01	-
IC	2,97±0,3	7,4±0,6	<0,05	11,8±1,3	<0,05	<0,05
АКТИВНА ОРТОСТАТИЧНА ПРОБА						
ТР, мс ²	3325,8±287,4	2916,9±207,7	-	731,3±80,3	<0,05	<0,05
VLF, мс ²	1250,5±130,7	1578,8±184,1	-	487±47,9	<0,01	<0,01
VLF, %	37,7±1,6	54,2±2,5	<0,01	67,4±2,9	<0,01	<0,05
LF, мс ²	1674,2±152,3	1064,9±121,4	<0,05	184,74±45,7	<0,01	<0,01
LF, %	50,4±2,3*	36,3±2,0*	<0,05	25,4±1,6	<0,01	<0,05
HF, мс ²	400,4±46,8*	274,7±33,2	<0,05	60,2±4,3	<0,01	<0,01
HF, %	11,9±1,3*	9,5±1,2	-	7,2±1,1	<0,05	-
LF/HF	4,1±0,4*	3,7±0,3*	-	3,4±0,2	-	-

Примітки: 1. * – достовірна різниця показників між станом спокою та АОП. 2. Р1-2 – вірогідність різниці показників в групах 1А та 2Б. 3. Р1-3 – вірогідність різниці показників в групах 1А та 3В. 4. Р2-3 – вірогідність різниці показників у групах 2Б та 3В.

Група В (червона зона) – 28% хворих із незадовільною адаптацією, виснаженням регуляторних механізмів, що підтверджено зниженням ТР (ТР<1000 мс²) та всіх його частотних складових (VLF, LF, HF). У структурі спектра переважала активність надсегментарних відділів ВНС (VLF%>65%), низький рівень сегментарних впливів (VLF>>LF>>HF), спостерігалася вихідна гіперсимпатикотонія (LF/HF>3). При АОП не відмічено достовірної зміни спектральних показників (LF/HF_{орто}/LF/HF_{фон} – 1,0),

переважала АВР (57%). Таким чином, у хворих цієї групи спостерігалася виражена дисрегуляція ВНС із виснаженням резервно-компенсаторних можливостей симпатoadrenalової системи, астенизацією адаптаційних механізмів, що може вважатися предиктором підвищеного ризику зриву компенсаторних механізмів та виникнення реакцій дезадаптації при дії стресового чинника. Реакція ВНС у відповідь на АОП у цих хворих підтверджувалася законом «вихідного рівня»: чим більше напру-

ження стану ВНС, тим менше вираженою є відповідь при дії подразнюючих стимулів, що при тривалому напруженні може викликати парадоксальну чи антагоністичну реакцію.

Вивчення особливостей клінічного перебігу БА у групах А-В дозволило виявити залежність між ступенем порушення ВГ та клінічними проявами захворювання. Так, аналіз анкетних даних дозволив встановити, що середня частота стаціонарного лікування у обстежених хворих протягом останнього року становила $1,9 \pm 0,3$ р/рік, причому хворі із задовільним адаптаційним потенціалом достовірно рідше ($p < 0,05$) потребували стаціонарного лікування, ніж хворі із напруженою та незадовільною адаптацією. Натомість достовірної відміннос-

ті частоти амбулаторного лікування у хворих досліджуваних груп відмічено не було. Незважаючи на те, що клінічні симптоми БА були присутні в усіх обстежених нами хворих, їх виразність була достовірно нижчою у хворих групи А із задовільною адаптацією, що можна пояснити наявністю у них переважно дистальної бронхообструкції ($COШ_{25-75} \geq 70\%$, але $COШ_{75-85} < 60\%$ від належних величин), в той час як у групах Б із напруженою адаптацією та В із незадовільною адаптацією спостерігалася поєднана бронхообструкція ($COШ_{25-75} < 70\%$ та $COШ_{75-85} < 60\%$ від належних величин), що зумовило наростання важкості клінічних проявів БА (таблиця 2).

Таблиця 2

Взаємозв'язок між ВД та клінічним перебігом БА

Показники	Задовільна адаптація (n=21)	Напружена адаптація (n=57)	Незадовільна адаптація (n=30)
Середня тривалість БА (роки)	$6,3 \pm 1,4$	$8,2 \pm 1,2$	$14,1 \pm 2,1$
Частота стаціонарного лікування (разів на рік)	$1,4 \pm 0,3$	$2,2 \pm 0,3$	$2,3 \pm 0,3$
Частота амбулаторного лікування (разів на рік)	$2,0 \pm 0,4$	$2,4 \pm 0,5$	$3,1 \pm 0,5$
Виразність симптомів БА (бали)	$9,2 \pm 0,7$	$11 \pm 0,9$	$11,2 \pm 0,9$
Рівень бронхообструкції (СОШ ₂₅₋₇₅)	$70,3 \pm 4,4$	$63,1 \pm 3,2$	$59,2 \pm 3,3$
Щоденний прийом бронхолітиків (кількість хворих)	35%	50%	80%

Щодо аналізу частоти використання симптоміметиків до лікування, нами було встановлено статистично достовірну залежність між кількістю хворих, які користуються симптоміметиками ($\chi^2=8,14 > \chi^2_{05}=6,12$ або $P < 0,05$) та регулярністю їх застосування ($\chi^2=7,14 > \chi^2_{05}=5,4$ або $P < 0,05$) та ступенем напруження вегетативної регуляції функцій. Так, 80% хворих із незадовільною адаптацією змушені щоденно використовувати бронхолітики, в той час, як серед хворих із задовільною адаптацією цей показник становить 35%. Це підтверджує отримані нами раніше дані про достовірно легший перебіг захворювання у хворих із задовільною адаптацією, порівняно з хворими із низькими адаптаційними можливостями.

Таким чином, у ході дослідження виділено та обґрунтовано найбільш інформативні показники ВСР, які характеризують різні стани функціонального напруження ВНС у хворих на БА. До них слід віднести: ІН, ІС, ТР, VLF, LF, LF/HF, ІНорто/ІНфон. Це дозволяє використовувати харак-

теристику ступеня порушень ВГ як новий патогенетично-обґрунтований підхід до оцінки функціональних резервів організму у хворих на БА, що, на нашу думку, сприятиме удосконаленню підходів до профілактики й контролю за перебігом БА. Як інтегральний показник ступеня дезадаптації хворих на БА доцільно використовувати ПАРС. Значення ПАРС у межах 4-7 балів вказують на стан напруження регуляторних систем, а у межах 8-10 балів – на стан перенапруження та виснаження регуляторних систем, при якому активність регуляторних механізмів недостатня для підтримання гомеостазу.

Висновки:

1. Показники варіабельності серцевого ритму можуть бути використані як діагностичний та прогностичний маркери перебігу бронхіальної астми.
2. Показник активності регуляторних систем може використовуватись як інтегральний показник ступеня дезадаптації хворих на бронхіальну астму.

3. Оцінка параметрів вегетативної регуляції має важливе значення при комплексній характеристиці стану хворого, прогнозуванні перебігу бронхіальної астми та її лікуванні. Деадаптивним та прогностично несприятливим перебігом бронхіальної астми слід вважати: виражене зниження загальної потужності спектра

варіабельності серцевого ритму ($TP < 1000$ мс), значне переважання гуморально-метаболических хвиль ($VLF > 65\%$), гіперсимпатикотонію ($LF/HF > 3,0$), високий індекс централізації ($IC > 8$) та індекс напруження ($IN > 250$), асимпатикотонічний тип вегетативної реактивності ($IN_{орто}/IN_{фон} < 1$).

ЛІТЕРАТУРА

1. Баевский Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов. — М. : Медицина, 2000. — 295 с.
2. Благинин А. А. Ортостатическая проба как метод оценки стрессового воздействия / А. А. Благинин, В. Н. Филатов // Функциональная диагностика. — 2005. — № 2. — С. 32—35.
3. Бондаренко И. А. Общая мощность спектра вариабельности сердечного ритма и эффективность базисной терапии хронических обструктивных заболеваний легких / И. А. Бондаренко, Н. И. Яблчанский, А. В. Мартыненко // Буковинський медичний вісник. — 2006. — Т. 10, № 2. — С. 15—18.
4. Бронхиальная астма и деятельность высших центров вегетативной нервной системы / [О. И. Шатилло, Б. М. Ариэль, Л. Н. Карлова и др.] // Астма. — 2003. — Т. 4, № 1. — С. 102—103.
5. Вариабельность сердечного ритма у больных бронхиальной астмой / [И. Г. Фомина, Г. К. Махнач, Д. А. Затеищикова и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика — 2007. — № 6. — С. 42—45.
6. Исследуем регуляторные процессы / [Н. И. Яблчанский, А. В. Мартыненко, А. С. Исаева и др.]. — Донецк : ЧП Бутасова, 2005. — 196 с.
7. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода / В. М. Михайлов. — Иваново: [б.и.], 2000. — 200 с.
8. Нейрореспираторный синдром у больных бронхиальной астмой / [П. Н. Барламов, М. В. Суровцева, А. А. Шутов, В. В. Щекотов] // Пульмонология. — 2003. — № 6. — С. 64—68.
9. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Circulation. — 1996. — Vol. 93, № 5. — P. 1043—1065.

SUMMARY

THE EVALUATION OF CARDIORESPIRATORY SYSTEM FUNCTIONAL RESOURCES IN BRONCHIAL ASTHMA PATIENTS BY THE HEART RATE VARIABILITY INDEXES.

Slyvka Ya.I., Feketa V.P., Bernada V.V.

The most informative indexes of HRV-analysis have been determined and grounded for evaluation of autonomous dysfunction in bronchial asthma patients. These are the spectral indexes of heart rate variability, Baevskij index and index of regulation systems activity – PARS. The bronchial asthma patients with low adaptational resources are characterized by next indexes: decreased total power ($TP < 1000$), increasing of low frequency power ($VLF\text{-waves} > 65\%$), hypersympathetic activity ($LF/HF > 3,0$), high centralization index ($IC > 8$), asympathetic vegetative reactivity.

Key words: bronchial asthma, autonomous dysfunction, heart rate variability