

Обґрунтування потреби корекції вегетативного дисбалансу під час розробки і впровадження реабілітаційних програм для хворих на метаболічний синдром

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника (м. Івано-Франківськ)

Постановка проблеми. Сьогодні проблема метаболічного синдрому привертає значну увагу дослідників. Це пов'язано з тим, що наявність такої патології асоціюється з її широким розповсюдженням, значним збільшенням ризику виникнення й прогресування серцево-судинних ускладнень та смертності від них, складністю питань діагностики й лікування, що вимагає перегляду стандартних терапевтичних схем [9; 10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Метаболічний синдром (МС) – це багатоконпонентний симптомокомплекс, який поєднує в собі інсулінорезистентність, ожиріння, дисліппротеїнемію й артеріальну гіпертензію (АГ) [1].

Провідну роль у патогенезі компонентів МС, зокрема АГ, а також ускладнень, що виникають при ньому, відіграє підвищення функції симпатичної ланки вегетативної нервової системи (ВНС), про що свідчать дані визначення вмісту норадреналіну в сироватці крові та сечі, спектр аналізу ритму серця та інші [4]. В осіб зі стабільним підвищенням АГ, що має місце при МС, спостерігається змінений рівень симпато-адреналової активності за рахунок підвищення вивільнення норадреналіну симпатичними гангліями та адреналіну наднирниками. Порушення адренергічної іннервації призводить до підвищеної потреби споживання води та їжі і збільшення маси тіла. При надмірній активності симпатичної ланки ВНС у хворих на АГ із супутнім ожирінням спостерігаються збільшення АГ, ІМТ, зниження чутливості тканин до інсуліну. Характерними при цьому є також зміни ліпідного метаболізму, гіперінсулінемія й атерогенні ураження стінок судин. Симпатична нервова система регулює енергетичний метаболізм за допомогою реакцій ліполізу та ліпогенезу. При ожирінні рівень ліполізу знижується. Це можна пояснити великим представництвом симпатико-адреналової системи в жировій тканині – основному енергетичному депо. Підшкірна жирова клітковина є місцем активного метаболізму норадреналіну в організмі [4].

Активация симпато-адреналової системи вважається одним із основних механізмів, які сприяють розвитку АГ при МС [2; 6; 8].

Низкою дослідників встановлено, що систематична м'язова стимуляція сприяє відновленню активності симпатичної нервової системи, оскільки зниження ліполітичної й теплоутворюючої активності, яка контролюється значною мірою саме цим відділом нервової системи, є одним із факторів зсуву рівноваги в системі ліпогенез-ліполіз у бік першого. Значення м'язових зусиль у процесі лікування МС визначається не стільки спалюванням надлишкових калорій, скільки універсальним регулюючим впливом на метаболічні процеси і функціональний стан окремих органів і систем організму, які забезпечують його внутрішній гомеостаз [3–5].

У літературі майже відсутні дані щодо методичних особливостей розробки й проведення конкретних реабілітаційних програм для хворих на МС. У рекомендаціях із модифікації стилю життя більш-менш докладно описано способи оптимізації режиму харчування, у той час як проблемі раціональної рухової активності надається недостатньо уваги [1; 2; 3; 5]. Водночас пацієнти з МС є неоднорідною групою з різними ступенями клінічної маніфестації окремих компонентів патології і, відповідно, з різними рівнями функціональної й фізичної підготовленості. Тому існує необхідність диференційованого підходу й чіткого дозування фізичних навантажень при розробці комплексів тренувальних занять і вдосконалення методики їх проведення з урахуванням виявлених порушень механізмів забезпечення внутрішнього гомеостазу, основним з яких є збалансована діяльність ВНС.

З огляду на вищесказане, **метою цього дослідження** було підтвердження наявності та встановлення характеру дисбалансу вегетативної нервової системи у хворих на метаболічний синдром для наступної його корекції шляхом розробки і впровадження реабілітаційних програм.

Матеріал і методи дослідження. Усього обстежено 126 хворих на метаболічний синдром (основні групи 1 і 2) і 47 практично здорових осіб (контрольна група).

На підставі попередньо проведених нами обстежень встановлено, що:

- у хворих основних груп наявні суб'єктивні ознаки порушень метаболізму й артеріальної гіпертензії, які поєднуються зі змінами емоційно-вольової сфери, зниженням працездатності, підвищеною втомлюваністю, безсонням;
- значна кількість хворих, поряд із немодифікованими, мають модифіковані фактори ризику, що може слугувати підставою для рекомендації й проведення заходів з модифікації стилю їхнього життя;
- наявність АГ встановлена на підставі вимірювання офісного АТ і верифікована за даними 24-годинного моніторингу АТ;
- рівні офісного АТ, його середньодобові показники, а також індекси часу САТ і ДАТ у хворих основних груп вірогідно перевищують свої контрольні аналоги;
- розподіл хворих за добовими індексами доводить наявність у більшості пацієнтів порушення циркадних ритмів АТ, причому у третини з них встановлено найнесприятливіший щодо подальшого прогнозу АГ тип *night peaker*;
- маса тіла й індекс маси тіла у обстежених хворих були значно більшими, ніж у контрольній групі, що поєднувалося з вірогідним збільшенням співвідношення ОТ/ОС;
- в основних групах переважна більшість хворих мали надлишкову масу тіла, а також ожиріння I і II ст., у той час як більшість представників контрольної групи характеризувалися нормальною масою тіла, а осіб із ожирінням тут не було виявлено взагалі;
- хворі основних груп вірогідно поступаються перед представниками контрольної групи за показниками фізичного розвитку, функціональної і фізичної підготовленості;
- в обстежених хворих встановлено знижену толерантність до фізичних навантажень, що стверджено на підставі проведення велоергометрії;
- результати проби із шестихвилинною ходою вказують на наявність в обстежених хворих проявів серцевої недостатності ФК I за NYHA;
- дані, отримані при опитуванні, й результати фізіологічних методів дослідження аргументують необхідність зміни стилю життя та проведення комплексу реабілітаційних заходів [7].

Для оцінювання функціонування вегетативної нервової системи обчислювали індекс Кердо, проводили пробу з ізометричним навантаженням й активну ортостатичну пробу.

Індекс Кердо (I Кердо) обчислювали за такою формулою:

$$I_{\text{Кердо}} = \frac{AT_{\text{діаст.}}}{ЧСС}.$$

Проба з ізометричним навантаженням. Перед проведенням проби вимірювали АТ, після чого досліджуваній стискав кистьовий динамометр із силою 30 % від максимальної впродовж 3 хв. Далі проводили повторне вимірювання діастолічного АТ. *Активна ортостатична проба.* Після попереднього інструктажу пацієнт займав на кушетці з піднятим головним кінцем горизонтальне положення й перебував у ньому 15 хв. За командою він швидко переходив у вертикальне положення і стояв спокійно, без напруження м'язів, у стійці "струнко" протягом 10 хв. У вихідному горизонтальному положенні й наприкінці 3-ї та 10-ї хв у вертикальному положенні вимірювали АТ та ЧСС. Результати оцінювали за динамікою САТ і ЧСС на 3-й і 10-й хвилини у вертикальному положенні стосовно значень вказаних параметрів у вихідному горизонтальному положенні.

Варіабельність серцевого ритму (BCP). Застосовували систему 24-годинного моніторингу й аналізу BCP, версія: HRV 1,5; JSC "Solvaig", 1997–1998.

Аналізували показники, рекомендовані робочою групою Європейського товариства кардіології й Північноамериканського товариства кардіостимуляції й електрофізіології з 10-хвилинних відрізків ЕКГ у стані спокою та при проведенні активної ортостатичної проби:

- потужність у діапазоні низьких частот LF, мс^2 (0,04–0,05 Гц);
- потужність у діапазоні високих частот HF, мс^2 (0,15–0,4 Гц);
- співвідношення LF/HF;
- вегетативне співвідношення при активній ортостатичній пробі (LF/HF АОП);
- коефіцієнт, який характеризує відношення інтервалу R-R на 30-му ударі до R-R на 15-му ударі при виконанні ортостатичної проби (K 30/15).

Розмір і співвідношення різних хвиль серцевого ритму дали змогу оцінити тонус симпатичного (LF) й парасимпатичного (HF) відділів ВНС, а також ефективність барорефлекторної регуляції АТ. За

співвідношенням LF до HF характеризували вегетативний баланс організму, фізіологічним еквівалентом якого є взаємодія симпатичної й парасимпатичної ланок.

Результати дослідження. У табл. 1 подано результати проб для оцінювання функціональної спроможності вегетативної нервової системи.

Таблиця 1

Результати проб для оцінювання функціональної спроможності вегетативної нервової системи, ($\bar{x} \pm S_x$)

Показник	Контрольна група (n = 47)	Основна група 1 (n = 65)	Основна група 2 (n = 61)
Індекс Кердо	1,07 ± 0,01	1,31 ± 0,03*	1,27 ± 0,02*
Проба з ізометричним навантаженням: приріст ДАТ на 3-й хвилині, мм рт. ст.	15,1 ± 1,3	25,4 ± 2,1*	24,9 ± 1,7*

* Зміна показника достовірна порівняно з контрольною групою (p<0,05).

Загалом за результатами проб констатовано значну перевагу активності симпатичної нервової системи у хворих обох основних груп. Показники проби з ізометричним навантаженням кистьовим динамометром засвідчують, що приріст ДАТ, який у цьому випадку співвідносили з активністю симпатичної нервової системи, під час фізичного навантаження виходить за межі адаптаційних реакцій і може розцінюватись як патологічний. Так, приріст ДАТ в обстежених контрольної групи на 3-й хвилині навантаження становив 15,1 ± 1,3 мм рт. ст. Така реакція свідчить про адаптаційну активацію симпатичної нервової системи у відповідь на фізичне навантаження. Водночас у першій основній групі величина приросту ДАТ була вірогідно більшою і складала 25,4 ± 2,1 мм рт. ст. (p<0,05), що вказує на незбалансовану симпатикотонічну реакцію ВНС у таких осіб. Аналогічна тенденція була притаманна для хворих другої основної групи.

Вагомим аргументом на користь останнього слугують також результати обчислення І Кердо, який був вірогідно більшим в осіб обох основних груп порівняно з контрольною (p<0,05). Перевищення його оптимального значення, рівного 1, засвідчує суттєву перевагу тонуусу симпатичної ланки ВНС.

Доволі інформативними для оцінки функціонування симпатичного й парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи в обстежених хворих виявилися дані, отримані в ході проведення активної ортостатичної проби (табл. 2).

Таблиця 2

Результати активної ортостатичної проби, ($\bar{x} \pm S_x$)

Показник	Вихідне горизонтальне положення тіла	Вертикальне положення тіла (3 хв)	Різниця	Вертикальне положення тіла (10 хв)
Контрольна група (n=47)				
ЧСС, уд./хв	66,11 ± 5,47	78,37 ± 5,74	+12,26 ± 0,39	67,83 ± 6,75
САТ мм рт. ст.	123,45 ± 3,78	116,63 ± 3,34	-4,82 ± 0,23	118,47 ± 3,76
Основна група 1 (n=65)				
ЧСС, уд./хв	80,12 ± 4,34	104,51 ± 6,17*	+24,39 ± 0,86*	97,24 ± 5,40*
САТ мм рт. ст.	144,14 ± 3,57*	123,37 ± 5,76	-20,77 ± 0,84*	136,28 ± 4,16*
Основна група 2 (n=61)				
ЧСС, уд./хв	79,73 ± 5,17	101,51 ± 5,21*	+21,78 ± 0,32*	94,47 ± 5,74*
САТ мм рт. ст.	147,35 ± 2,11*	135,55 ± 4,38*	-11,80 ± 0,41*	141,68 ± 4,52*

* Зміна показника достовірна порівняно з контрольною групою (p<0,05).

Під час аналізу отриманих результатів також підтверджено наявність вегетативного дисбалансу з перевагою здебільшого активності симпатичної нервової системи. На це вказували зміни основних показників реакції серцево-судинної системи на пробу, а саме рівнів САТ, ЧСС і, поряд з цим, швидкості їх відновлення в період відпочинку порівняно до таких у контрольної групи.

Для прикладу: в обстежених контрольної групи при активному переході з горизонтального у вертикальне положення зниження САТ на 4,82 ± 0,23 мм рт. ст., а також прискорення в зв'язку з цим ЧСС на 12,26 ± 0,39 уд./хв, розцінювали як адекватну фізіологічну реакцію.

Водночас у хворих ми спостерігали вірогідно різкіше зниження САТ і більш виражену тахікардію. Так, у хворих основної групи 1 при виконанні проби відзначили зниження САТ на $20,77 \pm 0,84$ мм рт. ст., а також збільшення ЧСС на $24,39 \pm 0,86$ уд./хв, що достовірно відрізнялося від результатів контрольної групи, $p < 0,05$. Вірогідні відмінності ($p < 0,05$) змін САТ і ЧСС у відповідь на зміну положення тіла відзначили і для хворих основної групи 2.

Характерною ознакою для обстежених хворих була сповільнена динаміка відновлення САТ і ЧСС на десятій хвилині тесту порівняно з аналогічними параметрами контрольної групи. Для прикладу: у хворих основної групи 1 ЧСС на 10-й хвилині тесту становила все ще $97,24 \pm 5,40$ уд./хв проти $80,12 \pm 4,34$ уд./хв у вихідному положенні, в той час як в осіб контрольної групи ЧСС у ці періоди проби складала, відповідно, $67,83 \pm 6,75$ уд./хв і $66,11 \pm 5,47$ уд./хв, $p < 0,05$. Аналогічна неадекватна динаміка відновлення ЧСС була констатована також у хворих основної групи 2.

На 10-й хвилині проби у хворих основних груп рівні САТ і ЧСС продовжували залишатися вірогідно вищими від таких у контрольної групи ($p < 0,05$). Останнє засвідчує продовження періодів відновлення САТ і ЧСС у відповідь на зміну положення тіла й доказує порушення барорефлекторної функції при метаболічному синдромі.

Результати моніторингу варіабельності серцевого ритму подано в табл. 3.

Таблиця 3

Показники моніторингу варіабельності серцевого ритму, ($\bar{x} \pm S_x$)

Показник	Контрольна група (n = 47)	Основна група 1 (n = 65)	Основна група 2 (n = 61)
LF, мс ²	668,0 ± 29,95	889,6 ± 34,75*	815,6 ± 32,77*
HF, мс ²	316,1 ± 23,18	304,2 ± 27,17	290,2 ± 27,34
LF/HF	2,11 ± 0,18	3,39 ± 0,16*	3,23 ± 0,18*
LF/HF АОП	2,92 ± 0,19	5,98 ± 0,36*	6,21 ± 0,23*
К 30/15	1,05 ± 0,009	1,00 ± 0,006*	0,98 ± 0,003*

* Зміна показника достовірна порівняно з контрольною групою ($p < 0,05$).

Для осіб обох основних груп було констатовано значну перевагу потужності низькочастотного спектра ритмограм порівняно з таким у контрольної групи. Компонент LF відображає активність симпатичної ланки ВНС. Якщо при аналізі ритмограм обстежених контрольної групи цей показник становив тільки $668,0 \pm 29,95$ мс², то у хворих першої основної групи він дорівнював $889,6 \pm 34,75$ мс², а у хворих другої основної групи – $815,6 \pm 32,77$ мс², $p < 0,05$.

Вірогідної різниці потужності високочастотного компоненту ритмограм хворих зі своїми контрольними аналогами не було встановлено. Водночас співвідношення LF/HF, яке відображає баланс симпатичного й парасимпатичного відділів ВНС, було вірогідно більшим у хворих обох основних груп порівняно зі здоровими і становило, відповідно, $3,39 \pm 0,16$ і $3,23 \pm 0,18$, $p < 0,05$. Цим у черговий раз стверджено перевагу симпатичного тону у хворих на метаболічний синдром.

Останні дані відповідали обчисленню співвідношення LF/HF при виконанні активної ортостатичної проби. Рівні цього параметра ствердили значну симпатикотонію в обстежених хворих обох основних груп.

Оцінювання стану ВНС методом кардіоінтервалографії також показало, що більшість хворих на метаболічний синдром характеризуються домінуванням симпатичної активності. Це виявилось при проведенні ортостатичної проби, у якій відношення інтервалу R-R на 30-му до R-R на 15-му ударі, що характеризує функцію блукаючого нерва, було вірогідно нижчим за контрольний аналог $p < 0,05$.

Висновки. Отже, проби для оцінювання функціональної спроможності ВНС у хворих на метаболічний синдром підтвердили наявність вегетативного дисбалансу, який характеризується перевагою симпатичної активності.

Перспективним напрямом цього дослідження є розробка й апробація програм реабілітації хворих на метаболічний синдром з урахуванням виявлених порушень вегетативної регуляції.

Література

1. Бутрова С. А. Метаболический синдром: патогенез, клиника, диагностика, подходы к лечению // Рос. мед. журн.– 2001.– Т. 9, № 2.– С. 56–60.
2. Задионченко В. С., Адашева Т. В., Демичева О. Ю. и др. Артериальная гипертензия при метаболическом синдроме: патогенез, основы терапии // Consilium medicum.– 2004.– Т. 6, № 9.– С. 40–45.

3. Кобалава Ж. Д., Толкачева В. В. Метаболический синдром: принципы лечения // Рус. мед. журн.– 2005.– Т. 13, № 7.– С. 451–458.
4. Лизогуб В. Г., Біляченко І. В., Шараєва М. Л. Особливості функціональної активності симпато-адrenalової системи у хворих на артеріальну гіпертензію з супутнім ожирінням // Укр. мед. часоп.– 2002.– № 4 (30).– С. 23–34.
5. Мамедов М. Н. Руководство по диагностике и лечению метаболического синдрома / Под ред. Р. Г. Оганова.– М.: Полиграф Холдинг, 2004.– 78 с.
6. Мамырбаева К. М., Мычка В. Б., Чазова И. Е. Артериальная гипертензия и метаболический синдром // Consilium medicum.– 2004.– Т. 6, № 5.– С. 10–12.
7. Тершак Н. М. Обґрунтування необхідності диференційованого підходу до розширення рухової активності хворих на метаболічний синдром // Слобожан. наук.-спорт. вісн.– 2006.– № 10.– С. 147–152.
8. Чазова И. Е., Мычка В. Б. Метаболический синдром и артериальная гипертония // Артериал. гипертензия.– 2002.– № 8.– С. 7–10.
9. Grundy S. M., Brewer H. B. J., Cleeman J. I. et al. Definition of metabolic syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute / American Heart Association conference on scientific issues related to definition // Circulation.– 2004.– Vol. 109 (3).– P. 433–438.
10. Tonkin A. The metabolic syndrome – a growing problem // European Heart Journal Supplements.– 2004.– № 6.– P. 37–42.

Анотація

У статті підтверджено дані про наявність і характер вегетативного дисбалансу у хворих на метаболічний синдром й обґрунтовано необхідність його корекції при розробці та впровадженні реабілітаційних програм.

Ключові слова: *метаболічний синдром, вегетативна нервова система, дисбаланс, реабілітація.*

В статье подтверждены данные о наличии и характере вегетативного дисбаланса у больных метаболическим синдромом и обоснована необходимость его коррекции при разработке и внедрении реабилитационных программ.

Ключевые слова: *метаболический синдром, вегетативная нервная система, дисбаланс, реабилитация.*

The data about the availability and character of the autonomic dysbalancy in patients with themetabolic syndrome were confirmed in the article. The need of its correction during the making up and approbation of rehabilitation programme was grounded.

Key words: *metabolic syndrome, autonomic nervous system, dysbalancy, rehabilitation.*