

ДЕТЕРМІНАЦІЯ РЕАКЦІЇ ГЕМОДИНАМІКИ НА ПОМІРНЕ ФІЗИЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ ПАРАМЕТРАМИ ВАРІАБІЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ

Показано, что неблагоприятная реакция гемодинамики на умеренную физическую нагрузку (тест с 20 приседаниями за 30 с) имеет место у лиц с симпатотоническим сдвигом базального вегетативного гомеостаза, тогда как у лиц с нормальной гемодинамической реакцией на нагрузку в исходном состоянии констатируется эйтонический вегетативный гомеостаз.

ВСТУП

Одним із кардинальних завдань медичної реабілітації є відновлення фізичної працездатності. Дані про вплив бальнеотерапії на курорті Трускавець на фізичну працездатність неоднозначні [2]. Тому дана проблема залишається актуальною. Класичним тестом для оцінки фізичної працездатності нетренованих осіб досі вважається проба з присіданнями. Несприятлива реакція на пробу пульсу і артеріального тиску відзначається у випадках порушення нервової регуляції серцево-судинної системи, стану периферійного апарату кровообігу, серцевої недостатності тощо [3]. Ми поставили перед собою мету з'ясувати зв'язки між параметрами вегетативної регуляції серця і навантажувальної проби, а також виявити особливості вегетативної регуляції у осіб з несприятливою реакцією на навантаження.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Обстежено 16 нетренованих практично здорових осіб обох статей. Спочатку в базальних умовах реєстрували впродовж 5 хв ЕКГ у II стандартному відведенні (приладом "КардіоЛаб+ВСП", виробництва "ХАІ-Медика", Харків) з метою оцінки параметрів варіабельності серцевого ритму за Баевским Р.М. [1]. Потім проводили класичну пробу з 20 присіданнями за 30 с, реєструючи у вихідному стані і впродовж перших 30 с кожної хвилини після останнього присідання ЧСС та артеріальний тиск (приладом "Omron M4-I", Netherlands).

Цифровий матеріал оброблено методами варіаційного і кореляційного аналізів за програмою Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Вважається, що сприятлива реакція на фізичне навантаження одномоментної функціональної проби з 20 присіданнями за 30 с проявляється в тім, що пульс з 60-72 хв- в спокої прискорюється до 90-120 хв- після навантаження, тобто збільшується на 50-70%; систолічний АТ підвищується від 100-120 мм Hg до 135-150 мм Hg, тобто на 15-30%, натомість діастолічний АТ дещо знижується або не змінюється знаходячись в межах 60-80 і 50-70 мм Hg до і після навантаження відповідно. Відновлення ЧСС триває 2-3 хв, АТ - 3-4 хв [3].

Приведеним критеріям, в цілому, відповідали параметри проби 10 обстежених (табл. 1, рис. 1). У інших 6 осіб зафіксовано, по-перше, надмірну реакцію систолічного АТ, по-друге, інверсну реакцію діастолічного АТ, по-третє, відсутність реституції пульсу навіть на 4-й хв після навантаження, що в сукупності свідчить за несприятливу реакцію на фізичне навантаження. До цього слід додати незначну гіпертензію і тахікардію у вихідному стані.

Порівняльний аналіз параметрів ВСП (табл. 2) показує, що у осіб зі сприятливою реакцією на навантаження у вихідному стані інтегральний показник вегетативної регуляції серця - стрес-індекс Баєвського (індекс напруження) - знаходився у верхній зоні норми, як і його компонента - амплітуда моди (корелят симпатичного тону), при розміщенні інших двох компонент - моди (характеристики гуморального каналу регуляції) і варіаційного розмаху (кореляту вагального тону) - в середній зоні норми.

Таблиця 1. Динаміка параметрів гемодинаміки за сприятливої та несприятливої реакцій на пробу з 20 присіданнями

Параметр	Сприятлива реакція (n=10)	Несприятлива реакція (n=6)
Вихідний стан		
ЧСС, хв ⁻¹	78,4±3,2	85,2±5,9
Систоличний АТ, мм Hg	133±6	155±8#
Діастолічний АТ, мм Hg	80±3	91±4#
Перша хвилина реакції		
ЧСС, хв ⁻¹	100,4±2,5	105,5±7,1*#
Систоличний АТ, мм Hg	155±6*	179±7*#
Діастолічний АТ, мм Hg	80±3	94±2#
Друга хвилина реакції		
ЧСС, хв ⁻¹	85,3±2,1	93,0±7,5
Систоличний АТ, мм Hg	142±6	162±8#
Діастолічний АТ, мм Hg	78±2	90±3
Третя хвилина реакції		
ЧСС, хв ⁻¹	79,2±3,6	89,8±7,7
Систоличний АТ, мм Hg	135±6	155±7#
Діастолічний АТ, мм Hg	76±3	89±3#
Четверта хвилина реакції		
ЧСС, хв ⁻¹	82,3±1,9	88,4±7,6
Систоличний АТ, мм Hg	142±5	152±7
Діастолічний АТ, мм Hg	83±1	88±2#

Примітки: 1. Параметри реакції, значуще відмінні від вихідних, позначені *.
2. Вірогідні відмінності між групами позначені #.

Сказане стосується ще чотирьох похідних параметрів - корелят гуморального каналу (MRR) і вагального тонусу (SDNN, RMSDD, рNN50). Натомість несприятливій реакції гемодинаміки на фізичне навантаження передувало суттєве напруження вегетативної регуляції - поєднання підвищення симпатичного тонусу і симпатотонічного зсуву гуморального каналу зі зниженням вагального тонусу.

Таблиця 2. Початкові параметри варіабільності серцевого ритму за сприятливої та несприятливої реакцій на пробу з 20 присіданнями

Параметр	Сприятлива реакція (n=10)	Несприятлива реакція (n=6)	Норматив
Стрес-індекс Басвського	145±20	481±119*#	50÷150
АМо, %	46±4	65±6*#	30÷50
DX, мс	219±24	116±23*#	150÷300
Мо, мс	854±35	750±64*	800÷1000
MRR, мс	900±21	777±64*	750÷1090
SDNN, мс	59±6	31±5*#	30÷100
RMSDD, мс	60±9*	28±7#	16÷50
рNN ₅₀	23,7±5,1	2,1±1,0*#	10÷30

Примітки: 1. Параметри, значуще відмінні від нормальних, позначені *.
2. Вірогідні відмінності між групами позначені #.

Результати спектрального аналізу (табл. 3, рис. 2) уточнюють попередні висновки. Особи з несприятливою гемодинамічною реакцією характеризуються, по-перше, різким зниженням потужності понад низькочастотної (ULF) і дуже низькочастотної (VLF) складових спектра, які відображують церебральні ерготропні і метаболічні впливи, що свідчить за енергодефіцитний стан. По-друге, у них знижена потужність низькочастотної (LF) складової спектра, що свідчить за зниження активності вазомоторного центру довгастого мозку (симптоінгібіторних впливів), яке і зумовлює надмірний підйом систолічного АТ і відсутність зниження діастолічного АТ. По-

третє, знижена потужність високочастотної (HF) складової спектру відображує гальмування з боку симпатичного відділу вегетативної нервової системи активності автономного контура регуляції, за який відповідальний вагальний відділ ВНС. Індекс вагосимпатичної взаємодії (LF/HF) виявляється зміщеним в бік симпатотонії. Зрозуміло, що загальна потужність вегетативної регуляції (TP) у даних осіб теж суттєво знижена. Натомість у осіб зі сприятливою реакцією на навантаження показники спектрального аналізу нормальні чи пограничні. Звертає на себе увагу, що відмінності між відносними параметрами спектру не суттєві, отже, більш інформативними слід вважати саме абсолютні параметри.

Таблиця 3. Початкові параметри спектрального аналізу серцевого ритму за сприятливої та несприятливої реакції на фізичне навантаження

Параметр	Сприятлива реакція (n=10)	Несприятлива реакція (n=6)	Норматив
TP, мс ²	3992±713	934±263*#	1430÷5500
ULF, мс ²	147±37*	23±10*#	173÷520
ULF%	3,5±0,3*	2,6±1,4*	5÷15
VLF, мс ²	1076±241	292±83*#	693÷2080
VLF%	28,0±4,3	33,5±6,0	20÷60
LF, мс ²	1331±215	323±127*#	520÷1560
LF%	33,9±0,6	36,6±6,6	15÷45
HF, мс ²	1438±378*	296±138*#	347÷1040
HF%	34,5±4,3*	27,2±8,4	10÷30
LF/HF	1,31±0,31	2,38±0,73	1,5÷2,0

Рис. 1. Несприятливий та сприятливий типи гемодинамічних реакцій на фізичне навантаження (20 присідань за 30 сек)

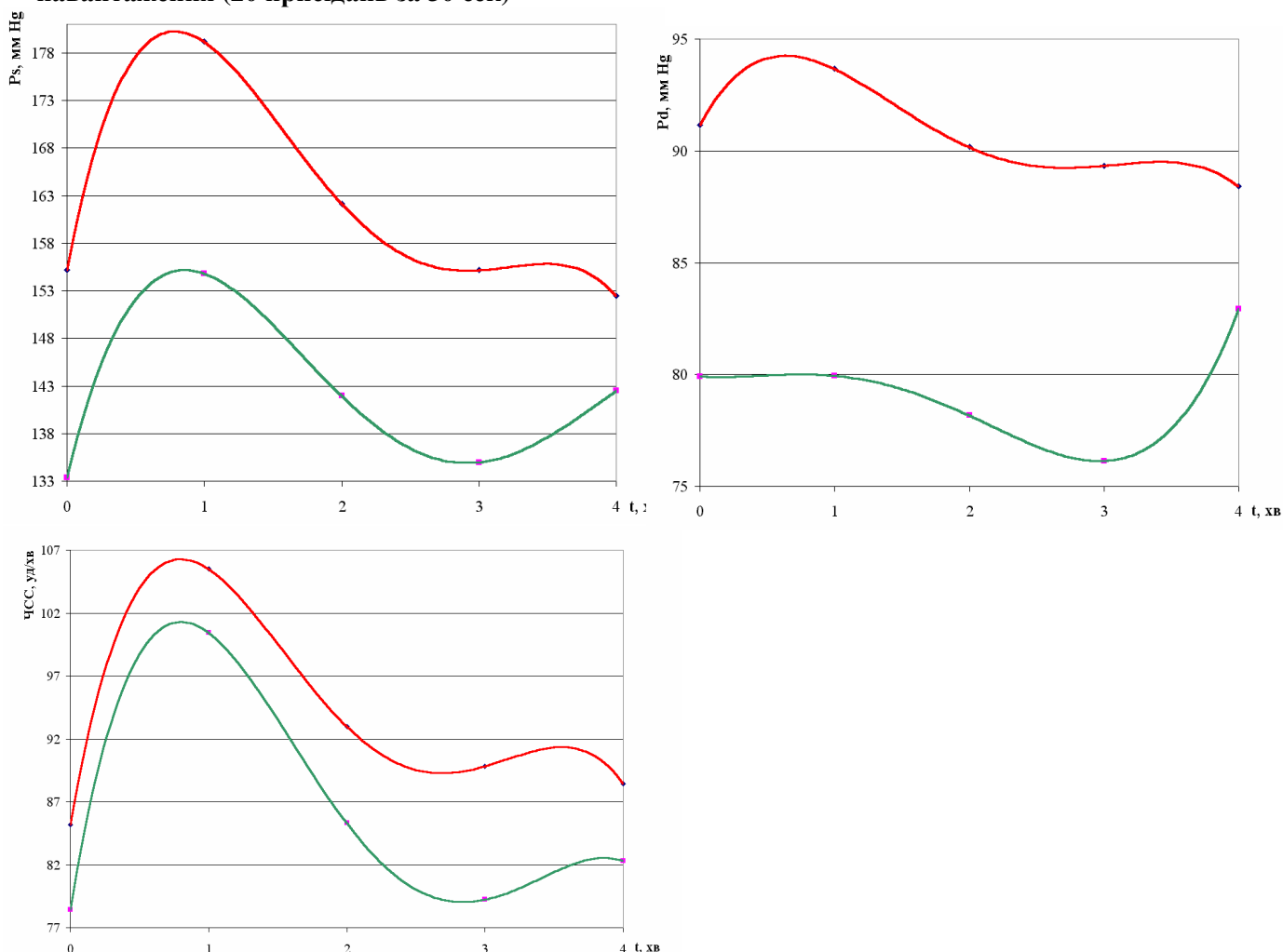
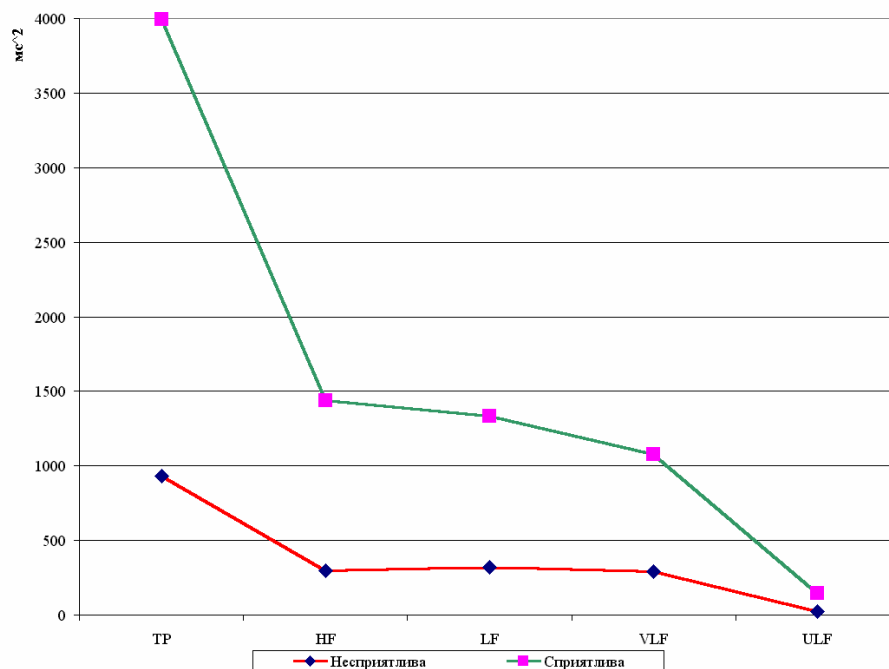
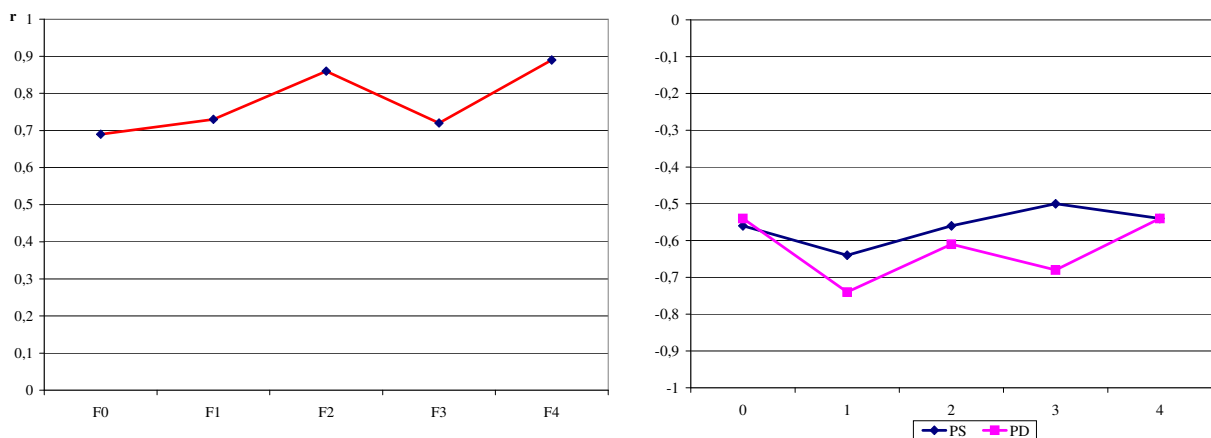


Рис. 2. Характеристика початкового спектру серцевого ритму за сприятливої і не сприятливої гемодинамічних реакцій на фізичне навантаження



На останньому етапі нами проаналізовано кореляційні зв'язки параметрів проби з вихідними параметрами вегетативної регуляції. Скринінг коефіцієнтів кореляції виявив, що ЧСС найбільшою мірою детермінується індексом вагосимпатичної взаємодії (рис. 3, зліва). При цьому міра прямої детермінації мінімальна стосовно вихідної ЧСС та максимальна стосовно ЧСС на 2-й і 4-й хв реакції. Отже, вихідний вагосимпатичний баланс визначає реактивну ЧСС більшою мірою, ніж вихідну, тобто є детермінатором реституції пульсу під час тесту з навантаженням.

Рис. 3. Кореляційні зв'язки індексу LF/HF з ЧСС (F) (зліва) та потужності VLF (справа) з систолічним та діастолічним АТ в динаміці навантажувального тесту



Величина артеріального тиску у вихідному стані найбільшою мірою детермінується інверсною потужністю дуже низькочастотної складової спектру (рис. 3, справа). Міра детермінації посилюється на першій хвилині після навантаження, при цьому стосовно діастолічного АТ відчутніше, ніж систолічного. Надалі вплив VLF знижується до вихідного рівня, причому стосовно систолічного АТ зразу ж, а діастолічного - поступово. Цікаво, що сила кореляційних зв'язків АТ з корелятом тонузу вазомоторного центру виявилася, всупереч сподіванням, слабшою на 0,02-0,09 од. Так що має право на існування думка, що VLF відображує не лише ерготропні, а й симпатичні регуляторні впливи на серце.

ВИСНОВОК

Показано, що несприятлива реакція гемодинаміки на помірне фізичне навантаження (тест із 20 присіданнями за 30 с) має місце в осіб із симпатотонічним зрушенням базального вегетативного гомеостазу, тоді як у осіб з нормальною гемодинамічною реакцією на навантаження у вихідному стані констатований ейтонічний вегетативний гомеостаз.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвуковая и функциональная диагностика.- 2001.-№3.- С. 106-127.
2. Бальнеокардіоангіологія. Вплив бальнеотерапії на курорті Трускавець на серцево-судинну систему та фізичну працездатність / Попович І.Л., Ружилю С.В., Івасівка С.В. та ін.- К.: Комп'ютерпрес, 2005.- 239 с.
3. Куколевский Г.М. Врачебные наблюдения за спортсменами.- М.: Физкультура и спорт,1975.- 335 с.

S.V. RUZHYLO, L.M. VELYCHKO, V.M. FIL', R.Ye. NECHAJ

DETERMINATION OF REACTION OF HEMODYNAMIC ON MODERATE PHYSICAL LOADING BY PARAMETERS OF HEART RHYTHM VARIABILITY

Is shown, that the unfavourable reaction of hemodynamic on moderate physical loading (test with 20 knee-bends for 30 sec) takes place at the persons with sympathotonic shift of basal vegetative homeostase, whereas at the persons with normal hemodynamic reaction to loading in an initial condition is ascertained eutonic vegetative homeostase.

Кафедри здоров'я людини та анатомії, фізіології і валеології Дрогобицького державного педагогічного університету ім І. Франка; кафедра реабілітації і нетрадиційної медицини Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького

Дата поступлення: 27.12.2009 р.