

©О.В. Денефіль

**ОСОБЛИВОСТІ СПЕКТРАЛЬНОГО І ЧАСОВОГО АНАЛІЗУ СЕРЦЕВОГО РИТМУ У СТУДЕНТІВ З РІЗНИМ РИЗИКОМ РОЗВИТКУ АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ***ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я.Горбачевського МОЗ України»*

ОСОБЛИВОСТІ СПЕКТРАЛЬНОГО І ЧАСОВОГО АНАЛІЗУ СЕРЦЕВОГО РИТМУ У СТУДЕНТІВ З РІЗНИМ РИЗИКОМ РОЗВИТКУ АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ. Обстежено 326 студентів медуніверситету віком 16-21 рік з низьким і високим ризиком розвитку артеріальної гіпертензії. За результатами спектрального і часового аналізу серцевого ритму встановлено, що у дівчат з високим ризиком розвитку артеріальної гіпертензії, порівняно з низьким, активована енергометаболична ланка регуляції, що сприяє емоційній напрузі, є предиктором розвитку артеріальної гіпертензії; в юнаків з високим ризиком розвитку артеріальної гіпертензії, порівняно з низьким, вищі показники артеріального тиску зумовлені більшою масою тіла.

ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРАЛЬНОГО И ВРЕМЕННОГО АНАЛИЗА СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ РИСКОМ РАЗВИТИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ. Обследовано 326 студентов медуниверситета возрастом 16-21 год с низким и высоким риском развития артериальной гипертензии. По результатам спектрального и временного анализа сердечного ритма установлено, что у девушек с высоким риском развития артериальной гипертензии, по сравнению с низким, активировано энергометаболическое звено регуляции, что способствует эмоциональному напряжению, является предиктором развития артериальной гипертензии; у юношей с высоким риском развития артериальной гипертензии, по сравнению с низким, высокие показатели артериального давления обусловлены большей массой тела.

PECULIARITIES OF SPECTRAL AND TEMPORAL ANALYSIS OF HEART RATE IN STUDENTS WITH DIFFERENT RISK OF HYPERTENSION. It was examined 326 students of medical university 16-21 years old with low and high risk of hypertension developing. A result of spectral and temporal analysis of cardiac rhythm was found that in girls at high risk of hypertension developing, compared to low level, detected activation of energetic-metabolic chain of regulation, that lead to emotional tension and can be a predictor of hypertension; in young men at high risk for hypertension, compared with low, high blood pressure caused by greater weight.

**Ключові слова:** артеріальна гіпертензія, спектральний і часовий аналіз серцевого ритму, студенти.

**Ключевые слова:** артериальная гипертензия, спектральный и временной анализ сердечного ритма, студенты.

**Key words:** hypertension, spectral and temporal analysis of heart rate, students.

**ВСТУП.** Останніми роками достатньо гостро постає проблема здоров'я населення України. Доводиться констатувати вкрай різке погіршення здоров'я учнівської молоді, студентів ВНЗ [1, 2]. До вищих навчальних закладів вступає до 50-60 % молодих людей, які мають захворювання серцево-судинної, травної, дихальної, ендокринної системи тощо. Усе це вимагає особливого ставлення і певних зусиль від студентів щодо збереження і зміцнення власного здоров'я. Тільки 10-15 % старшокласників, а пізніше і студентів мають високий рівень фізичного здоров'я, 10 % – вищий за середній, до 30 % – середній, 25 % – нижчий за середній та решта учнів – низький рівень фізичної розвиненості [3]. Особливо важливим є ранній розвиток артеріальної гіпертензії, яка зустрічається серед школярів і студентів [4]. При цьому залишаються недостатньо вивченими механізми адаптації студентів до навчального процесу [5], особливо серед молодих людей молодших курсів; причини, які зумовлюють розвиток серцево-судинної патології, зокрема артеріальної гіпертензії в юнацькому віці в статевому аспекті.

Мета дослідження: встановити особливості спектрального і часового аналізу серцевого ритму в молодих практично здорових осіб чоловічої і жіночої статі віком 16-21 рік з різним ризиком розвитку артеріальної гіпертензії.

**МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.** У дослідженні брали участь студенти I і II курсів Тернопільського держав-

ного медичного університету імені І.Я. Горбачевського віком 16-21 рік. У положенні лежачи в усіх обстежуваних вимірювали артеріальний тиск (АТ) за методом Короткова. За одержаними результатами розраховували середній гемодинамічний тиск (СГТ) [6]. Величини СГТ більші 90 мм рт. ст. свідчать про високий ризик розвитку артеріальної гіпертензії, 90 мм рт. ст. і менше – про низький.

За допомогою приладу "ВНС-Микро" (компанія ООО "Нейрософт", 1996–2008, Иваново, Россия) через 10 хв після спокійного лежання обстежуваного на кушетці проводили оцінку спектрального і часового аналізу серцевої діяльності у вихідному стані та на 6-й хвилині ортостатичної проби [7, 8].

У кліно- та ортостази визначали ТР (мс<sup>2</sup>) – сумарну потужність спектра, або повний спектр частот, які характеризують варіабельність серцевого ритму; LF/HF – співвідношення потужностей спектра кардіоритму в ділянці низьких і високих частот чи баланс симпатичних і парасимпатичних впливів; % VLF – відсоток коливань хвиль дуже низької частоти в загальній потужності спектра; % LF – відсоток коливань хвиль низької частоти в загальній потужності спектра; % HF – відсоток коливань хвиль високої частоти в загальній потужності спектра; SDNN (мс) – стандартне відхилення (SD) величин нормальних інтервалів R–R (N–N); RMSSD (мс) – квадратний корінь із середнього квадратів різниць величин послідовних пар інтервалів N–N; pNN50 (%) – відсоток послідовних інтервалів N–

N, різниця між якими перевищує 50 мс протягом усього запису; CV (%) – “коефіцієнт варіації” – SDNN/RRNN • 100 %.

Результати дослідження піддавалися математичній обробці з використанням параметричних методів статистичного аналізу [9]. Статистичну обробку отриманих результатів проводили з допомогою стандартного пакета комп’ютерних програм Microsoft Excel. Розраховували t-критерій Стюдента. Різницю між середніми даними вважали достовірною при  $p < 0,05$ . Використовували стратифіковану рандомізацію у формуванні вибірки обстежених.

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.** За результатами спектрального і часового аналізу серцевого ритму (табл. 1) не встановлено достовірної різниці показників спектрального і часового аналізу серцевого ритму у юнаків з низьким і високим ризиком розвитку артеріальної гіпертензії в положенні лежачи і в ортостазі. В ортостазі в обох групах обстежених спрацьовують адекватні механізми регуляції: зростає тонус симпатичного відділу автономної нервової системи (збільшуються показники LF/HF, % LF, CV), знижується – парасимпатичного (зменшуються значення % HF, RMSSD, рNN50).

У групі студентів з низьким ризиком розвитку артеріальної гіпертензії, крім цього, достовірно зростає показник % VLF. Отриманий результат вказує на активацію енергометаболічної ланки регуляції. Очевидно це є адекватним для даної групи студентів, оскільки це сприяє зменшенню запаморочення при переході з кліностатичного в ортостатичне положення (серед хлопців з низьким ризиком розвитку артеріальної гіпертензії запаморочення мало 1,14 % осіб, з високим – 2,44 % осіб).

За результатами спектрального і часового аналізу серцевого ритму у жінок (табл. 2) виявлено активацію енергометаболічної ланки регуляції в осіб з високим ризиком розвитку артеріальної гіпертензії, порівняно з низьким, про що свідчили достовірно більші значення показника % VLF. Очевидно, що це сприяє

психоемоційній напрузі та є предиктором розвитку артеріальної гіпертензії в дівчат.

В ортостазі в обох групах обстежених спрацьовують адекватні механізми регуляції: зростає тонус симпатичного відділу автономної нервової системи (збільшуються показники LF/HF, % LF, CV), зменшується – парасимпатичного (зменшуються значення % HF, рNN50). Також у групі дівчат з низьким ризиком розвитку артеріальної гіпертензії достовірно зростає % VLF, зменшується RMSSD, у студенток з високим ризиком розвитку артеріальної гіпертензії зростає TP. У перших це вказує на збалансованість регуляторних механізмів: зростає активність симпатичного і парасимпатичного відділів автономної нервової системи; у других – на активацію вищих центрів регуляції. Очевидно, це є адекватними механізмами адаптації для студентів кожної з груп, оскільки значення не перевищують показників іншої групи.

Виявлено статеву різницю показників. Так, у дівчат з низьким ризиком розвитку артеріальної гіпертензії, порівняно з хлопцями, в лежачому положенні різниці між показниками немає, а в ортостазі відмічено менше значення LF/HF. Це може вказувати на зростання тону парасимпатичного відділу автономної нервової системи і (чи) зниження – симпатичного. Очевидно, що не у всіх дівчат цієї групи регуляторні процеси є адекватними, оскільки у 9,23 % відмічено запаморочення (серед хлопців запаморочення мало тільки 1,14 % осіб). У дівчат з високим ризиком розвитку артеріальної гіпертензії, порівняно з хлопцями, в лежачому положенні виявлено менші значення TP, % LF, SDNN, в ортостазі – % LF. Отримані результати вказують на меншу активність симпатичного відділу автономної нервової системи у дівчат, що є адекватним для даної групи обстежених, оскільки у них не відмічено запаморочення (в юнаків з високим ризиком розвитку артеріальної гіпертензії запаморочення було в 2,44 % осіб).

При аналізі антропометричних показників (табл. 3) виявлено більшу масу тіла та індекс Кетле в юнаків з

Таблиця 1. Показники спектрального і часового аналізу в юнаків з факторами ризику артеріальної гіпертензії

Показники	Низький ризик артеріальної гіпертензії (n=88)		Високий ризик артеріальної гіпертензії (n=65)	
	фон	ортостаз	фон	ортостаз
TP, мс <sup>2</sup>	6228,59±536,28	6101,36±589,15	6117,08±619,38	5344,57±413,61
LF/HF	1,12±0,13	4,70±0,40 *p<0,001	1,51±0,18	4,15±0,35 *p<0,001
% VLF	32,27±1,35	39,06±1,64 *p<0,002	34,25±1,76	37,31±1,73
% LF	30,83±1,20	45,34±1,41 *p<0,001	33,06±1,54	47,21±1,45 *p<0,001
% HF	36,90±1,49	15,62±1,35 *p<0,001	32,68±1,94	15,47±1,09 *p<0,001
SDNN, мс	71,83±3,18	65,43±3,09	69,11±3,83	60,80±2,97
RMSSD, мс	68,97±3,83	39,35±4,09 *p<0,001	60,92±4,76	34,60±3,19 *p<0,001
рNN50, %	34,62±2,20	5,86±0,70 *p<0,001	28,57±2,80	7,15±0,98 *p<0,001
CV, %	8,06±0,32	9,71±0,39 *p<0,002	8,13±0,36	9,20±0,37 *p<0,05

Примітка. \* – достовірна різниця порівняно з фоном.

Таблиця 2. Показники спектрального і часового аналізу у дівчат з різним ризиком розвитку артеріальної гіпертензії

Показники	Низький ризик артеріальної гіпертензії (n=123)		Високий ризик артеріальної гіпертензії (n=50)	
	фон	ортостаз	фон	ортостаз
TP, мс <sup>2</sup>	5412,57±394,73	5720,35±375,76	4494,66±395,26 ***p<0,05	6485,10±920,95 *p<0,05
LF/HF	0,97±0,06	3,36±0,22 *p<0,001 ***p<0,01	1,12±0,12	3,36±0,37 *p<0,001
% VLF	31,17±1,25	38,18±1,21 *p<0,001	36,21±2,14 **p<0,05	39,13±2,34
% LF	29,68±0,89	42,96±0,97 *p<0,001	28,79±1,19 ***p<0,05	41,71±1,73 *p<0,001 ***p<0,02
% HF	39,15±1,41	18,84±1,01 *p<0,001	34,40±2,10	19,14±1,93 *p<0,001
SDNN, мс	65,19±2,54	64,31±2,05	59,42±3,05 ***p<0,05	68,74±4,53
RMSD, мс	63,46±3,52	40,08±2,50 *p<0,001	54,06±4,41	47,56±7,20
pNN50, %	30,09±1,94	7,09±0,62 *p<0,001	25,37±2,98	6,56±0,84 *p<0,001
CV, %	7,79±0,26	9,55±0,26 *p<0,001	7,50±0,35	10,36±0,67 *p<0,001

Примітки: 1. \* – достовірна різниця порівняно з фоном;  
2. \*\* – достовірна різниця порівняно із дівчатами з низьким ризиком розвитку артеріальної гіпертензії;  
3. \*\*\* – достовірна різниця порівняно з хлопцями.

Таблиця 3. Антропометричні показники та значення артеріального тиску у студентів з різним ризиком розвитку артеріальної гіпертензії

Показник	Низький ризик артеріальної гіпертензії		Високий ризик артеріальної гіпертензії	
	хлопці (n=88)	дівчата (n=65)	хлопці (n=123)	дівчата (n=50)
Маса, кг	68,86±1,04	58,68±0,84 ***p<0,001	72,12±1,22 **p<0,05	61,04±1,33 ***p<0,001
Ріст, м	1,77±0,01	1,64±0,01 ***p<0,001	1,77±0,01	1,65±0,01 ***p<0,001
Індекс Кетле, кг/м <sup>2</sup>	21,92±0,30	21,82±0,29	23,09±0,39 **p<0,02	22,52±0,44
АТс, мм рт.ст.	111,65±0,96	105,77±0,90 ***p<0,001	128,77±1,24 **p<0,001	121,80±1,03 **p<0,001 ***p<0,001
АТд, мм рт.ст.	66,99±0,81	65,60±0,68	82,77±0,68 **p<0,001	83,20±0,65 **p<0,001

Примітки: 1. \*\* – достовірна різниця порівняно із особами з низьким ризиком розвитку артеріальної гіпертензії;  
2. \*\*\* – достовірна різниця порівняно з юнаками.

високим ризиком розвитку артеріальної гіпертензії, порівняно з низьким. Очевидно, що це й зумовлює вищі показники артеріального тиску в хлопців, так як загальновідомо, що при збільшенні маси тіла зростає артеріальний тиск [10]. Нижчі показники систолічного артеріального тиску у дівчат з різним ризиком артеріальної гіпертензії, порівняно з хлопцями, можна пояснити меншою масою тіла. У дівчат з високим ризиком розвитку артеріальної гіпертензії, порівняно з низьким, більші показники артеріального тиску пов'язані із підвищеним психоемоційним напруженням (у них вищі значення % VLF), що сприяє зростанню виділення катехоламінів, спазму судин і підвищенню систолічного об'єму і, відповідно, показників артеріального тиску.

**ВИСНОВКИ.** 1. У дівчат з високим ризиком розвитку артеріальної гіпертензії, порівняно з низьким, виявлено активацію енергометаболічної ланки регуляції, що сприяє психоемоційній напрузі та є предиктором розвитку артеріальної гіпертензії.

2. В юнаків з високим ризиком розвитку артеріальної гіпертензії, порівняно з низьким, вищі показники артеріального тиску зумовлені більшою масою тіла.

**ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.** У подальшому буде досліджено особливості спектрального і часового аналізу серцевого ритму у студентів старших курсів з різним ризиком розвитку артеріальної гіпертензії.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Иванов Д.А. Компетентностный подход в образовании. Проблемы, понятия, инструментарий : учебн.-метод. пособ. / Иванов Д. А., Митрофанов К.Г., Соколова О.В. – М. : АПК и ПРО, 2003. – 101 с.
2. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / під заг. ред. О.В. Овчарук. – К. : К.І.С., 2004. – 112 с.
3. Микитюк О. Формування культури здоров'я студентів в умовах модернізації навчально-виховного процесу / О. Микитюк, О. Шиян // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2011. – № 2 (4). – С. 73-80.
4. Особливості розвитку організму школярів і студентів міста Тернополя / С.Н. Вадзюк, В.Я. Ванджура, О.В. Де-нефіль [та ін.] ; за ред. В. Г. Шевчука. – Тернопіль : Воля, 2005. – 188 с.
5. Грошко Т. Моніторинг морально-психологічного розвитку / Т. Грошко // Практична психологія та соціальна робота. – 2006. – № 4. – С. 77.
6. Старков Г.А. Энвас и среднее гемодинамическое давление / Г.А. Старков // Доктор. Ру. – 2004. – № 3. – С. 19-21.
7. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Иваново : Иван. гос. мед. академия, 2002. – 290 с.
8. Heart rate variability: Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Circulation. – 1996. – Vol. 93, N 5. – P. 1043–1065.
9. Руденко В.М. Математичні методи в психології: підручник / В.М. Руденко, Н.М. Руденко. – К. : Академвидав, 2009. – 384 с.
10. Малишевский С.Г. Эффективность бета-адреноблокаторов у больных гипертонической болезнью при избыточной массе тела / С.Г. Малишевский, А.С. Галявич // Казан. мед. ж. – 2006. – Т. 87, № 2. – С. 92-93.

Отримано 21.01.13