

# Результати вивчення механізмів впливу диференційованого масажу на хворих з неврологічним синдромом остеохондрозу шийного відділу хребта за допомогою цифрового аналізатора біоритмів

Д. В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко

ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України»

## Резюме

**Мета.** Реакція організму в процесі взаємодії з факторами довкілля протікає по-різному, залежно від сили, тривалості впливу та адаптаційних можливостей організму, які визначаються наявністю функціональних резервів. Вивчали вплив процедури масажу на клінічні прояви остеохондрозу шийного відділу хребта.

**Методи.** Використовували методи математичного аналізу варіабельності серцевого ритму для оцінки впливу процедури диференційованого масажу на клінічні прояви остеохондрозу шийного відділу хребта. Обстежено 25 хворих з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта (підгострий період) віком 45–60 років.

**Результати.** Отримані результати дали можливість прийти до висновку, що процедура масажу за помірно тонізуючою методикою сприяє: зниженню рівня централізації управління серцевим ритмом та тонуусу симпатичної ланки вегетативної нервової системи; зростанню впливу блукаючого нерва на синусовий вузол серця; збільшенню потужності дихальних хвиль, варіабельності серцевого ритму та кількості QRS-комплексів, ініційованих імпульсами із синусового вузла. І як наслідок — позитивній динаміці функціонального стану систем організму та клінічної симптоматики, підвищенню рівня адаптаційної здатності та стресової стійкості хворих з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта після процедури масажу.

**Обговорення.** Вибір методу масажу вимагає індивідуального підходу. Релаксуючий масаж указаним хворим не рекомендований.

*Ключові слова:* масаж; варіабельність серцевого ритму; остеохондроз шийного відділу хребта.

Клин. информат. и Телемед. 2014. Т.10. Вып.11. сс.66–73

## Вступ

Живий організм являє собою багаторівневу, саморегулюючу систему з динамічною ієрархією управління, яка безперервно пристосовується до умов довкілля шляхом зміни рівня функціонування окремих систем і відповідного напруження регуляторних механізмів [1, 2, 6, 19]. Реакція організму в процесі взаємодії з факторами довкілля протікає по-різному, залежно від сили, тривалості впливу та адаптаційних можливостей організму, які визначаються наявністю функціональних резервів [3, 4].

Аналіз електрокардіосигналу — зручна модель для отримання всієї повноти інформації про функціональний стан систем організму. Найбільш простий і доступний метод його оцінки — математичний аналіз ритму серця [4, 5, 6, 10, 13]. Застосування математичного аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСР) дає можливість отримати інформацію з 4 рівнів регуляції його діяльності: периферійного (автономного), вегетативного, гіпоталамо-гіпофізарного і найвищого — центральної нервової системи. Чим сильніший вплив на організм, тим вищий рівень регуляції приймає участь в управлінні. При цьому більш високі рівні гальмують активність більш низьких [4, 6, 18]. З точки зору теорії дисипативних систем неупорядкованість діяльності живої системи при збереженні її функції характеризує стан більш якісного адаптаційного потенціалу організму [9]. Індикатором активності автономного контуру є дихальна (синусова), центральної — недихальна аритмія [4, 5, 8, 9, 11].

Висока інформативність математичного аналізу ВСР дає можливість широко використовувати його для діагностики та оцінки ефективності лікування хворих [2, 4, 6]. В літературних джерелах нам не вдалося знайти робіт, присвячених використанню математичного аналізу ВСР для вивчення впливу масажу на клінічні прояви одного з найбільш поширених, надзвичайно соціально значущого хронічного захворювання людства — остеохондрозу шийного відділу хребта [12,17].

**Мета роботи.** Вивчити механізми впливу та ефективність застосування диференційованого масажу у хворих з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта (ОШВХ) за допомогою математичного аналізу ВСР.

## Матеріал та методи дослідження

Дослідження проводили за допомогою приладу комплексної комп'ютерної діагностики «Омега-М», який призначений для мультипараметричного аналізу біологічних ритмів організму людини, виділених з електрокардіосигналу у широкій частотній смузі [8, 13, 15]. В основі доцільності практичного застосування методу лежить можливість виявлення відмінних особливостей біоритмологічних характеристик при зміні діяльності тих чи інших систем організму, як в адаптаційно-

приспосувальних реакціях, так і при розвитку патологічних процесів [6, 8, 13, 15].

Нами обстежено 25 хворих з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта (підгострий період) віком 45–60 років. 17 з них (перша група) отримували масаж за помірно тонізуючою, 5 (друга група) – за релаксуючою методикою [7]. Останнє пов'язано з незначним підвищенням артеріального тиску у них на день обстеження (порівняно з «робочим» – на 10–15 мм. рт.ст.). Тому основне завдання масажу полягало у нормалізації артеріального тиску. Для двох осіб за показниками ВСП масаж виявився протипоказаним.

Реєстрацію електрокардіосигналу протягом 5 хвилин проводили безпосередньо до та після 3 чи 4 процедури масажу. Вивченню підлягали показники функціонального стану (табл. 1), які розраховуються за унікальними методами математичного аналізу біоритмів організму [13]. Для визначення належності кожного показника ВСП до характеристики функціонального стану організму використовували наступні методи аналізу ВСП: часовий (SDNN, RMSSD, NN50, PNN50), частотний (TP, HF, LF, VLF, LF/HF), автокореляційний (МО та 1k) і варіаційну пулсометрію. (Мо, АМо, ВР) [8, 13, 19].

При аналізі результатів вивчали і оцінювали динаміку отриманих показників у відсотках та за допомогою методів варіаційної статистики з використанням програми «Microsoft Excel». Статистична обробка проводилася за допомогою програмного забезпечення Statistica версії 10.0. Для порівняння двох груп з сукупностей, які відрізняються від нормального розподілу, використовували непараметричний критерій Вілкоксона парних порівнянь. Статистично значущими вважалися відмінності даних при  $p < 0,05$ .

## Результати досліджень та їх аналіз

### Показники функціонального стану

Висновки щодо функціонального стану за його окремими показниками та інтегральним показником стану організму в цілому [11] відображені в табл. 1.

Як видно з табл. 1, до масажу реєструвалось зниження досліджуваних показників: в межах 45–55 % відносно нижньої межі норми [13]. Це свідчить про перенапруження систем регуляції, що призводить до виснаження захисних сил організму, зниження його функціональних можливостей [8, 13].

Після масажу інтегральний показник стану зріс на 52,7 %. Аналіз окремих кількісних показників указує на те, що позитивний вплив масажу проявляється у стимулюючому впливі його на всі рівні регуляції серцевої діяльності. Найбільший ріст реєструвався у показників рівня адаптації (60,4%) та вегетативної регуляції (53,1%). Зростання показників центральної регуляції та психоемоційного стану було менш вираженим (відповідно 46,4 і 45,2%). Це дає можливість пов'язати позитивну динаміку функціонального стану із зростанням рівня адаптації, який зумовлений переважним впливом масажу на стан вегетативної нервової системи (ВНС) та зниженням участі більш високих рівнів регуляції [8, 13, 15].

Статистично значимих відмінностей (незважаючи на високий відсоток їх збільшення) між показниками до та після масажу не виявлено. Вважаємо, що це зумовлено великим розкидом показників, адже «мова йде не про оцінку відносно стабільних параметрів гомеостазу, а про цілком мінливі показники вегетативної регуляції» [5].

Вияснити механізми виникнення відміченої динаміки функціонального стану обстежених дають можливість наступні дослідження.

### Часовий аналіз ВСП

Часові методи аналізу ВСП заключаються у вимірюванні тривалості послідовних R-R інтервалів між нормальними скороченнями з подальшим вирахуванням різних коефіцієнтів [4, 5, 8, 11, 13, 15]. Результати статистичного аналізу часових показників ВСП до та після масажу представлені в табл. 2.

Як видно з табл. 2, після масажу реєструвалось зростання показників RRNN (середня тривалість R-R інтервалу, різниця між мінімальними та максимальними R-R інтервалами  $p < 0,05$ ), SDNN (стандартне відхилення середньої довжини R-R інтервалів,  $p < 0,05$ ), RMSSD (стандартне відхилення різниці R-R інтервалів від середньої арифметичної,  $p < 0,05$ ), NN50 (число пар R-R інтервалів, які відрізняються більше, ніж на 50 мсек,  $p < 0,05$ ), rNN50 (відсоток числа всіх кардіоінтервалів, які відрізняються більше, ніж на 50 мсек,  $p < 0,05$ ) [2, 3, 6, 11, 13]. Зростання досліджуваних показників свідчить про зміщення вегетативного балансу в бік переваги ПСЛ ВНС і є відображенням синусової аритмії, пов'язаної з диханням [1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 13].

Аналіз показників часового аналізу ВСП та співставлення з літературними даними [3, 4, 5, 8, 10, 18, 19] дає можливість прийти до наступних висновків. Позитивна динаміка фізичного стану та підвищення рівня адаптаційної здатності обстежуваних після процедури помірно тонізуючого масажу зумовлена наступними факторами: зменшенням ролі центрального контуру

Табл. 1. Показники функціонального стану хворих до та після процедури масажу (1 група).

Досліджувані показники	Кількісні показники ( $M \pm m$ )*		Динаміка показників після масажу (у%)	p
	До масажу	Після масажу		
Рівень адаптації	27,7 ± 7,4	44,4 ± 6,5	+ 60,4%	$p < 0,05$
Показник вегетативної регуляції	32,8 ± 7,7	50,1 ± 6,2	+ 53,1%	$p < 0,05$
Показник центральної регуляції	27,0 ± 6,7	39,5 ± 4,9	+ 46,4%	$p > 0,05$
Психоемоційний стан	27,7 ± 6,6	40,2 ± 4,8	+ 45,2%	$p > 0,05$
Інтегральний показник стану	28,7 ± 7,0	43,8 ± 5,3	+ 52,7%	$p < 0,05$

Примітка: \* – нормовані значення досліджуваних показників – 60–100 од.

в регуляції серцевим ритмом та тону су симпатичної ланки (СЛ) ВНС, підвищенням тону парасимпатичної ланки (ПСЛ) та її впливу на синусовий вузол, зростанням варіабельності ритму серця та кількості QRS-комплексів, ініційованих імпульсами із синусового вузла.

## Частотний (спектральний) аналіз ВСР

Фізичний зміст спектрального аналізу полягає в розподілі на окремі складові сумарного часового процесу, отриманого при математичному аналізі амплітуд цих складових [3, 4, 5, 8, 10, 18, 19]. Методи спектрального аналізу дають можливість отримати інформацію про розподіл спектральної потужності (зміни ритму) за частотами, вивчити взаємодію окремих рівнів управління ритмом серця та дати кількісну оцінку вкладу кожного з них [3, 4, 5, 8]. Вивченню підлягали потужності в діапазонах: високих (HF); низьких (LF); наднизьких частот (VLF) та повний спектр частот (TP) [3, 4, 5, 8, 13] (табл. 3).

Швидка, повільна, дуже повільна і ультраповільна регуляція контролюється усіма рівнями регуляції (парасимпатичними, симпатичними, гуморальними, терморегуляторними та ін.). Вплив ПСЛ ВНС більше в швидкій, симпатичної ланки (СЛ) – в повільній і дуже повільній, а гуморальних – в дуже повільній і ультраповільній регуляції [5, 6, 7, 10].

Зниження показника HF до масажу свідчить про напруження регуляторних систем діяльності серця. Після масажу зростають усі досліджувані показники. При цьому потужність дихальних хвиль серцевого ритму (високих частот, HF) збільшився на 198% ( $p < 0,05$ ), що свідчить про достовірне зміщення вегетативного балансу в бік переваги парасимпатичного відділу [4, 5, 6]. Меншим було зростання низькочастотних коливань – LF (на 134%), але за абсолютним значенням вони

наблизились один до одного. Воробйов К. П. указує, що під час напруженої і ефективної програми пристосувальної реакції організму показники HF і LF наближаються [9].

Коефіцієнт LF/HF змінився незначно. Це свідчить про те, що обидва відділи регуляції серцевого ритму функціонують не тільки за принципом ваги, але і на основі акцентованого антагонізму, доповнюючи активність один одного [3]. Значно меншим виявилось зростання показника VLF (на 47%). Якщо зважити, що хвилі VLF відображають активність центральних ерготропних і гуморально-метаболических механізмів регуляції серцевого ритму [3], то можна прийти до висновку, що їх активність порівняно з іншими рівнями регуляції змінилась найменше.

Тотальний спектр частот (TP) відображає сумарний ефект впливу на серцевий ритм усіх рівнів регуляції [3, 4, 5] – сумарна активність регуляторних систем. Зменшення показників спостерігається при зниженні адаптаційних можливостей серцево-судинної системи, низькій стресовій стійкості організму [3]. У нас реєструвалось збільшення TP після масажу на 98,4% ( $p < 0,05$ ), переважно за рахунок зростання HF-хвиль.

Співвідношення активності симпатичного та парасимпатичного відділів ВНС до та після масажу визначали за відсотковим вкладом кожної з компонент у структуру загальної потужності спектру ритмограми [3, 4, 13] (табл. 4).

До масажу реєструвався найбільш низький відсоток хвиль високої частоти, найвищий – надвисокої, що свідчить про участь в процесі більш високих рівнів регуляції серцевого ритму з включенням надсегментарного рівня управління, зростанням психоемоційного напруження [6]. Отримані результати узгоджуються з літературними даними Сиротинської Г. І. [12].

Після масажу відсоток високих частот в структурі сумарної потужності спектру ритмограми підвищився на 30,1%, менше – низьких (на 10,9%). Відсоток наднизьких частот після

Табл. 2. Часові показники ВСР до та після процедури масажу (1 група).

Параметр	Досліджувані показники		Динаміка показників		p
	До масажу	Після масажу	Цифрові	У %	
RR NN (мс)	743,6 ± 37,8	872,6 ± 28,4	+ 129,3	17,39	p < 0,05
SDNN (мс)	24,3 ± 2,6	35,4 ± 3,1	+ 32,3	132,9	p < 0,05
RMSSD (мс)	20,9 ± 3,3	31,4 ± 4,2	+ 10,4	49,8	p < 0,05
NN50	8,7 ± 2,9	38,3 ± 9,5	+ 29,7	142,1	p < 0,05
pNN50 (%)	3,0 ± 0,2	13,5 ± 3,2	+ 10,5	350	p < 0,05

Табл. 3. Показники спектральної потужності ритмограми за частотами до та після масажу (1 група).

Параметр	Досліджувані показники		Динаміка показників		p
	До масажу	Після масажу	Цифрова	У %	
HF	139,1 + 30,9	415,1 + 90,6	+ 275,9	+ 198,3	< 0,05
LF	197,7 + 46,6	463,4 + 125,2	+ 265,7	+ 134,4	< 0,05
VLF	286,7 + 49,9	421,9 + 73,4	+ 135,3	+ 47,2	> 0,05
LF/HF	1,9 + 0,3	1,95 + 1,8	+ 0,07	+ 3,7	> 0,05
TP	618,8 + 113,3	1294,4 + 231,8	+ 609,2	+ 98,4	< 0,05

масажу зменшився на 13,6% Потужність VLF-діапазонів значно зростає при виснаженні регуляторних систем організму [16].

Таким чином, частотний аналіз ВСР та співставлення з літературними даними [2, 4, 5, 8, 10, 18, 19] дає можливість прийти до висновку, що після масажу відбувається зменшення ступеня напруження управляючих механізмів та активності центральних ерготропних і гуморально-метаболических механізмів регуляції серцевого ритму, зниження активності СЛ ВНС. Це сприяє зростанню активності ПСЛ ВНС, передачі управління на більш низькі рівні, вираженому зростанню автономної регуляції, збільшенню кількості дихальних хвиль, покращенню психоемоційного стану і вкінцевому результаті – підвищенню адаптаційних можливостей та стресової стійкості організму обстежених.

## Автокореляційний метод

Фізіологічний зміст застосування кореляційного аналізу заключається в оцінці ступеню впливу центрального контуру керування на автономний (синусовий вузол). Чим сильніший цей вплив, тим більше значення  $1k$  (коефіцієнта кореляції при першому зміщенні) та  $MO$  (числа зміщень автокореляції, через які появляється перше негативне значення коефіцієнта кореляції, табл. 5) [3, 6, 8, 13].

Основна інформація про стан систем, що регулюють ритм серця міститься в «функціях розкиду» тривалості кардіоінтервалів [5]. При сильному зв'язку між контурами динамічний ряд R-R інтервалів більш організований, значення  $1k$  и  $MO$  вищі (19). У нас вони знизились. Зниження указаних показників виникають при послабленні зв'язку між контурами регуляції серцевого ритму, зменшенні впливу центрального управління на автономний контур, перевазі автономного контуру регуляції, збільшенні кількості дихальних хвиль [3]. Воробйова К. П. [9] відмічає, що перше значення автокореляційної функції має найбільш тісний зв'язок з клінічними характеристиками

пацієнтів та ефективністю лікування. Позитивна динаміка стану обстежених нами хворих підтверджує указану точку зору.

## Варіаційна пульсометрія

Суть методу полягає у вивченні закону розподілу кардіоінтервалів як випадкових величин. Для цього будується інтервально-гістограма [3, 6, 10, 12, 15, 19]. Її основні математичні показники: *мода* ( $Mo$  – діапазон значень кардіосигналів, які зустрічаються найчастіше), *амплітуда моди* ( $AMo$  – число інтервалів, які відповідають значенню моди), *варіаційний розмах* ( $BP$  – різниця максимальних і мінімальних значень кардіоінтервалів) у обстежених хворих представлені в табл. 6.

Як видно з табл. 6, після масажу реєструвалось зростання показника моди і варіаційного розмаху ( $p < 0,05$ ) та зниження амплітуди моди ( $p < 0,05$ ). Відмічена динаміка свідчить про зниження впливу ЦНС на ритм серцевої діяльності, зменшення тону СЛ ВНС, збільшення впливу блукаючого нерва на синусний вузол серця [3, 6, 15, 17].

## Стан вегетативної нервової системи за показниками біохімічних досліджень

Вивчення стану вегетативних реакцій на зовнішні впливи є найбільш точними маркерами реактивності і резистентності організму [10].

Наукові дослідження Я. Ю. Попелянського [12], Г. С. Юмашева, М. Є. Фурмана [17] показали, що в центрі вегетативних синдромів при ОШВХ знаходиться ірритативний стан симпатичної ланки вегетативної нервової системи. Проведений нами аналіз варіабельності серцевого ритму у хворих з неврологічними синдромами ОШВХ дав можливість підтвердити переважний

Табл. 4. Відсотковий вміст окремих компонент спектру ритмограми в структурі сумарної потужності до та після масажу (1 група).

Параметри	Досліджувані показники та їх відсоток в структурі сумарної потужності спектру ритмограми				
	Досліджувані показники (в абсолютних цифрах)		Відсоток в структурі сумарної потужності спектру ритмограми		
	До масажу	Після масажу	До масажу	Після масажу	Динаміка
HF (N-15-25%)	139,12	415,06	22,3%	31,9%	+ 30,1%
LF (N-15-40%)	197,71	463,41	31,7%	35,6%	+ 10,9%
VLF (N-15-30%)	286,65	421,94	46,0%	32,4%	- 13,6%

Табл. 5. Показники автокореляційного аналізу ВСР до та після процедури масажу (1 група).

Параметр	Досліджувані показники		Динаміка показників		p
	До масажу	Після масажу	Цифрові	У %	
$1k$	0,7+0,03	0,6+0,06	- 0,119	- 19,4	< 0,05
$MO$	27,5+6,6	27,5+6,6	- 9,35	- 33,97	> 0,05

вплив симпатичного відділу ВНС на їх серцевий ритм. Активнація симпатичного відділу ВНС є відображенням зниження адаптаційно-приспосувальних можливостей організму та являється причиною виникнення рефлексорних (судинних, трофічних, м'язово-тонічних) змін у хворих на ОШВХ [7, 12, 14, 17].

Симпатичний вплив на серце супроводжується виділенням адреналіну та норадреналіну [19]. Оцінку змін показників ВСР при проведенні масажу ми співставили з результатами біохімічних методів дослідження: активності ацетилхолінестерази в крові (колориметричним методом Hestrin, 1949 в модифікації Ейдельмана, 1963) та екскреції адреналіну та норадреналіну з сечею (А. М. Бару 1962) [7] у хворих на ОШВХ до та після проведених нами процедур помірно тонізуючого масажу (табл.7, 8).

За даними, приведеними у таблиці, можна підтвердити результати аналізу математичного аналізу ВСР. Хворим

з неврологічними синдромами ОШВХ притаманне достовірне підвищення вмісту адреналіну (на 126%) та норадреналіну (на 46,1%) в сечі ( $p < 0,05$ ) та зниження активності ацетилхолінестерази в крові ( $p < 0,05$ ), що свідчить про підвищення тону симпатичної та зниження тону парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи. Процедура масажу сприяла нормалізації досліджуваних показників біохімічних досліджень ( $p < 0,05$ ) і як результат – нормалізації функціонального стану вегетативної нервової системи.

У хворих 2 групи після процедури релаксуючого масажу артеріальний тиск повернувся до «робочого», але динаміки досліджуваних показників ВСР практично не реєструвалось. Це дає можливість прийти до висновку, що хворим на остеохондроз шийного відділу хребта релаксуючий масаж не показаний. Механізм виникнення такої реакції потребує подальшого вивчення.

**Табл. 6. Основні математичні показники варіаційної пульсометрії до та після масажу (1 група).**

Досліджувані параметри	Норма	Показники		Динаміка показників		p
		До масажу	Після масажу	Цифрові	У %	
Мода (Мо)	700–900	760,0 + 27,6	849,4 + 27,6	+ 89,4	+ 11,76	< 0,05
Амплітуда моди (АМо)	30–50	55,5 + 4,4	46,4 + 3,5	- 9,11	- 19,65	< 0,05
Варіаційний розмах (ВР)	0,15–0,45	130,5 + 13,3	181,9 + 14,2	+ 42,95	+ 32,90	< 0,05

**Табл. 7. Активність ацетилхолінестерази в крові у хворих з неврологічними синдромами при остеохондрозі шийного відділу хребта до та після процедури помірно тонізуючого масажу (в мікромолях зруйнованого ацетилхоліну).**

Група обстежених	Період обстеження	Статистичні показники			
		n	M	$\pm m$	p
Здорові		20	3,3	0,05	-
Хворі з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта	До масажу	65	2,5	0,05	< 0,05*
	Після масажу	65	2,9	0,04	< 0,05**

Примітка. Достовірність подана відносно показників: \* – здорових; \*\* – до масажу.

**Табл. 8. Екскреція адреналіну та норадреналіну з сечею у хворих з неврологічними синдромами при остеохондрозі шийного відділу хребта до та після процедури помірно тонізуючого масажу (в мкг/добу).**

Групи обстежених	Період обстеження	Статистичні показники			
		n	M	$\pm m$	p
Адреналін					
Здорові		20	16,3	2,15	
Хворі з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта	До масажу	20	24,0	2,36	< 0,05*
	Після масажу	20	15,2	1,32	< 0,05**
Норадреналін					
Здорові		20	32,1	3,20	
Хворі з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта	До масажу	20	43,3	4,39	< 0,05*
	Після масажу	20	31,2	3,0	< 0,05**

Примітка. Достовірність подана відносно показників: \* – здорових; \*\* – до масажу.

Перспектива подальших наших досліджень передбачає збільшення кількості обстежених до та після помірно тонізуючого масажу за допомогою цифрового аналізатора біоритмів. Вважаємо, що вони дадуть можливість підтвердити отримані нами результати.

## Висновки

Результати математичного аналізу ВСР указують на те, що хворим з неврологічними синдромами ОШВХ притаманне підвищення тону симпатичної ланки вегетативної нервової систем, що свідчить про напруження адаптаційних механізмів та активацію центрального контуру регуляції серцевого ритму.

Процедура масажу за помірно тонізуючою методикою сприяє зростанню RRNN, SDNN, RMSSD, NN50, рNN50, HF, TP, Mo, VP, ВПР та зниженню ЧСС, АМо, Ік, мО. При цьому відсоток високих частот у структурі сумарної потужності спектру ритмограми після масажу підвищився на 30,1%, менше – низьких (на 10,9%), наднизьких частот – зменшився на 13,6%.

Аналіз отриманих результатів дав можливість прийти до висновку, що процедура масажу сприяє зменшенню напруження адаптаційних механізмів та регуляторних систем серцевої діяльності, зниженню рівня централізації управління серцевим ритмом та тону симпатичної ланки вегетативної нервової системи; зростанню впливу блукаючого нерва на синусовий вузол серця; збільшенню потужності дихальних хвиль, варіабельності серцевого ритму та кількості QRS-комплексів, ініційованих імпульсами із синусового вузла. І як наслідок – позитивній динаміці функціонального стану систем організму, підвищенню рівня адаптаційної здатності та стресової стійкості хворих з неврологічними синдромами остеохондрозу шийного відділу хребта після процедури масажу, що свідчить про його високу ефективність.

Вибір методу масажу вимагає індивідуального підходу. Релаксуючий масаж указаним хворим не показаний.

*Дослідження проводилися з дотриманням національних норм біоетики та положень Гельсінської декларації (у редакції 2013 р.) за письмовою згодою хворих після докладного інформування про цілі, тривалість та процедуру дослідження.*

*Автори статті – Д. В. Вакуленко, Л. О. Вакуленко – підтверджують, що у них відсутній конфлікт інтересів.*

## Література

1. Минцер О. П. Медицинские информационные системы: пути развития и перспективы в реальной жизни. *О. П. Минцер. Кибернетика и вычислительная техника*, 2001, № 2, сс. 37–60.
2. Marzeniuk V. P., Nakonechny A. G. System analysis methods of medical and biological processes. *International Workshop «PDMU-2004»*, May 25–30, 2004, Ternopil, Ukraine. Abstracts. pp. 209–215.
3. Бабунц И. В., Мириджанян З. М., Машаех Ю. А. Азбука анализа variability сердечного ритма. Ставрополь, 2002, 111 с.
4. Баевский Р. М., Иванов Г. Г., Чирейкин Л. В. и др. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации). *Вестник аритмологии*, 2001, № 24, сс. 65–86.
5. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. *М., Медицина*, 1997, 265 с.
6. Баевский Р. М. Оценка уровня здоровья и риска развития заболеваний с помощью цифрового анализатора биоритмов «Омега-М». 119 с.
7. Вакуленко Л. О., Прилуцька Г. В., Вакуленко Д. В. Лікувальний масаж. Тернопіль, ТДМУ, *Укрмедкнига*, 2005, 430 с.
8. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. СПб, *Научно-исследов. лаборатория «Динамика»*, 2002, 27 с.
9. Воробьев К. П. Теоретические основы использования параметров variability сердечного ритма для оценки функционального состояния организма. *Загальна патологія та патологічна фізіологія*, 2011, т. 6, № 4, сс. 68–97.
10. Зарубин Ф. Е. Вариабельность сердечного ритма: стандарты измерения, показатели, особенности метода. *Вестник аритмологии*, 1998, № 10, сс. 25–30.
11. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. Иваново, 2002, 200 с.
12. Попелянский Я. Ю. Ортопедическая неврология (вертебрология): руководство для врачей. М., *МЕДпресс-информ*, 2003, 244 с.
13. Система комплексного компьютерного исследования функционального состояния организма человека «Омега-М»: док. пользователя. СПб., 2007, 66 с.
14. Сиротинська Г. І. Вегетативні порушення у хворих з нейро-рефлекторними проявами остеохондрозу хребта. *Проблеми остеології*, 1998, № 2–3, сс. 122–126.
15. Смирнов К. Ю., Смирнов Ю. А. Разработка и исследование методов математического моделирования и анализа биоэлектрических сигналов. *Научно-исследовательская лаборатория «Динамика»*, Санкт-Петербург, 2001, 60 с.
16. Шлык Н. И., Сапожникова Е. Н., Баевский Р. М. ВСР у детей, взрослых и спортсменов с разным типом функционального состояния регуляторных систем. *Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты и практическое применение*. УдГУ, Ижевск, 2008, 344 с.
17. Юмашев Г. С., Фурман М. Г. Остеохондрозы позвоночника. 2-е изд. М.: Медицина, 1984, 384 с.
18. Яблчанский Н. И., Мартыненко А. В. Вариабельность сердечного ритма в помощь практическому врачу. Для настоящих врачей. Харьков, 2010, 131 с.
19. Ярилов С. В. Физиологические аспекты новой информационной технологии анализа биофизических сигналов и принципы технической реализации. СПб, *Научно-исследов. лаборатория «Динамика»*, 2001, 47 с.

# Результаты изучения механизмов влияния дифференцированного массажа на больных с неврологическим синдромом остеохондроза шейного отдела позвоночника с помощью цифрового анализатора биоритмов

Д. В. Вакуленко, Л. А. Вакуленко

ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет им. И. Я. Горбачевского МОЗ Украины»

## Резюме

**Цель.** Реакция организма в процессе взаимодействия с факторами окружающей среды протекает по-разному, в зависимости от силы, длительности воздействия и адаптационных возможностей организма, которые определяются наличием функциональных резервов. Изучали влияние процедуры массажа на клинические проявления остеохондроза шейного отдела позвоночника.

**Методы.** Использовали методы математического анализа variability сердечного ритма для оценки влияния процедуры дифференцированного массажа на клинические проявления остеохондроза шейного отдела позвоночника. Обследовано 25 больных с неврологическими синдромами остеохондроза шейного отдела позвоночника (подострый период) в возрасте 45–60 лет.

**Результаты.** Полученные результаты позволили прийти к выводу, что процедура массажа по умеренно тонизирующей методике способствует: снижению уровня централизации управления сердечным ритмом и тонуса симпатического звена вегетативной нервной системы; росту влияния блуждающего нерва на синусовый узел сердца; увеличению мощности дыхательных волн, variability сердечного ритма и количества QRS-комплексов, инициированных импульсами с синусового узла. И как следствие — положительной динамике функционального состояния систем организма и клинической симптоматики, повышению уровня адаптационной способности и стрессовой устойчивости больных с неврологическими синдромами остеохондроза шейного отдела позвоночника после процедуры массажа.

**Обсуждение.** Выбор метода массажа требует индивидуального подхода. Релаксирующий массаж указанным больным не рекомендуется.

*Ключевые слова:* массаж; variability сердечного ритма; остеохондроз шейного отдела позвоночника.

# The results of the study of mechanisms differential massage on patients with neurological syndrome, degenerative disc disease of the cervical spine with a digital analyzer biorhythms

D. V. Vakulenko, L. O. Vakulenko

HVNZ «I. Y. Gorbachevsky Ternopil State Medical University», Ministry of Health of Ukraine

e-mail: dmitro\_v@ukr.net

## Abstract

**Purpose.** The reaction of the organism in the process of interaction with environmental factors occurring in different ways, depending on the strength, duration of exposure and adaptive capacity of the organism, which are determined by the presence of functional reserves. Effect of massage on the clinical manifestations of osteochondrosis of the cervical spine was studied.

**Methods.** We used of the mathematical analysis of heart rate variability in ECG made it possible to study the mechanisms of action and efficacy of the differentiated massage for patients with neurological syndromes, degenerative disc disease of the cervical spine. We examined 25 patients with studied syndromes (subacute period) aged 45–60 years.

**Results.** Are possible to conclude that the procedure for moderate toning massage technique helps to: reduce the level of centralization of heart rhythm and tone of the sympathetic component of the autonomic nervous system, the growing influence of the vagus nerve on the sinus node of the heart, increase the power of tidal waves, HRV rate and the number of QRS-complexes initiated impulses from the sinus node. A positive trend fuction condition body systems and clinical symptoms, increasing the level of adaptive capacity and resilience stressful patients with neurological syndromes osteochondrosis cervical spine.

**Discussion.** The choice of method of the massage requires an individual approach. Relaxing massage specified patients is not recommended.

*Key words:* Massage; Heart rate variability; Osteochondrosis of the cervical spine.

©2014 Institute Medical Informatics and Telemedicine Ltd, ©2014 Ukrainian Association of Computer Medicine. Published by Institute of Medical Informatics and Telemedicine Ltd. All rights reserved.

ISSN 1812-7231 *Klin.inform.telemed.* Volume 10, Issue 11, 2014, Pages 66–73

<http://uacm.kharkov.ua/eng/index.shtml?e-klininfo-ujournal.htm>

## References (19)

### References

- Mincer O. P. Medical information systems: the development and prospects in real life. *Kibernetika i vychislitel'naya tehnika* [Cybernetics and Computer Science]. 2001, no. 2, pp. 37–60. (In Russ.).
- Marzeniuk V. P. System analysis methods of medical and biological process. *International Workshop «PDMU-2004»*, May 25–30, 2004, Ternopil, Ukraine. Abstracts. pp. 209–215. (In Ukr.).
- Babunc I. V., Miridzhanjan Z. M., Mashaeh Ju. A. *Azbuka analiza variabiliti serdechnogo ritma* [ABCs of heart rate variability analysis]. Stavropol, 2002, 111 p. (In Russ.).
- Baevskij R. M., Ivanov G. G., Chirejkin L. V. Analysis of heart rate variability using different electrocardiographic systems (guidelines). *Vestnik aritmologii* [Herald Arrhythmology], 2001, no. 24, pp. 65–86. (In Russ.).
- Baevskij R. M., Berseneva A. P. *Otsenka adaptatsionnyh vozmozhnostey organizma i risk razvitiya zabolevaniy* [Evaluation of adaptive capacity of the organism and the risk of disease]. M., Medicina Publ., 1997, 265 p. (In Russ.).
- Baevskij R. M. *Otsenka urovnya zdorovya i ryska razvitiya zabolevaniy s pomoschyu tsyfrovogo analizatora byorytmov «Omega M»* [Assessing the level of health and disease risk using a digital analyzer biorhythms «Omega M»]. 119 p.
- Vakulenko L. O., Priluc'ka G. V., Vakulenko D. V. *Likuvannyi massazh* [Therapeutic massage]. Ternopil', TDMU, Ukrmedkniga Publ., 2005, 430 p. (In Ukr.).
- Variabelnost serdechnogo ritma: teoreticheskie aspekty i vozmozhnosti klinicheskogo primeneniya* [Heart rate variability: theoretical aspects and clinical applications]. Scientific research Laboratory «Dynamica». Moscow, St. Petersburg, 2002, 27 p. (In Russ.).
- Vorob'ev K. P. Theoretical basics of using the parameters of heart rate variability to assess the functional state of the organism. *Zagal'na patologija ta patologichna fiziologija* [General Pathology and Pathological Physiology]. 2011, vol. 6, no. 4, pp. 68–97. (In Russ.).
- Zarubin F. E. Heart rate variability: standards of measurement, performance, features of the method. *Vestnik aritmologii* [Herald Arrhythmology]. 1998, no. 10, pp. 25–30. (In Russ.).
- Mihajlov V. M. *Variabelnost ritma serdtsa: opyt prakticheskogo primeneniya metoda* [Heart rate variability: standards of measurement, performance, features of the method]. Ivanovo, 2002, 200 p. (In Russ.).
- Popel'janskiy Ya. Yu. *Ortopedicheskaya nevrologiya (vertebrologiya) rukovodstvo dlya vrachey* [Orthopedic Neurology (vertebrology): a guide for physicians]. M., MEDpress-inform Publ., 2003, 244 p. (In Russ.).
- Sistema kompleksnogo kompyuternogo issledovaniya funktsionalnogo sostoyaniya organizma cheloveka «Omega M»* [Complex computer system study of the functional state of the human body «Omega M»]. User manual. SPb, 2007, 66 p. (In Russ.).
- Sirotnins'ka G. I. Autonomic disorders in patients with neuro-reflex manifestations of osteochondrosis. *Problemi osteologii* [Problems osteology], 1998, no. 2, 3, pp. 122–126. (In Russ.).
- Smirnov K. Ju., Smirnov Ju. A. *Razrabotka i issledovanie metodov matematicheskogo modelirovaniya i analiza bioelektricheskikh signalov* [Development and research of mathematical modeling and analysis of bioelectric signals]. St. Petersburg: Scientific research. Laboratory «Dynamics», 2001, 60 p. (In Russ.).
- Shlyk N. I., Sapozhnikova E. N., Baevskij R. M. HRV in children, adults and athletes with different types of functional state regulatory. *Variabelnost serdechnogo ritma: Teoreticheskie aspekty i prakticheskoe primenenie* [Heart rate variability: theoretical aspects and practical applications]. UdGU Publ., Izhevsk, 2008, 344 p. (In Russ.).
- Jumashev G. S., Furman M. G. *Osteohondrozy pozvonochnika* [Osteochondrosis of the spine], 2d edit. Moskou, Medicina Publ., 1984, 384 p. (In Russ.).
- Jabluchanskiy N. I., Martynenko A. V. *Variabelnost serdechnogo ritma v pomosch prakticheskomu vrachu. Dlya nastoyaschih vrachey* [Heart rate variability in care practitioner. For true doctors]. Kharkov, 2010, 131 p. (In Russ.).
- Jarilov S. V. *Fiziologicheskie aspekty novoy informatsionnoy tehnologii analiza biofizicheskikh signalov and printsipy tehnikeskoy realizatsii* [Physiological aspects of the new information technology analysis of biophysical signals and principles of technical implementation]. St. Petersburg: Scientific research. Laboratory «Dynamics», 2001, 47 p. (In Russ.).

### Листування

К.Т.Н., доцент **Д. В. Вакулєнко**

ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського МОЗ України»  
 майдан Волі, 1, Тернопіль, 46001, Україна  
 тел.: +380 (98) 620 50 57  
 ел. пошта: dmitro\_v@ukr.net