

І.І. ПОПОВИЧ, О.В. КОЗЯВКІНА

ТЕРМІНОВІ ВЕГЕТОТРОПНІ ЕФЕКТИ БІОАКТИВНОЇ ВОДИ НАФТУСЯ ТА ЇХ НЕЙРО-ЕНДОКРИННО-ІМУННИЙ СУПРОВІД У ПРАКТИЧНО ЗДОРОВИХ ЧОЛОВІКІВ

В клинико-физиологическом наблюдении за 32 практически здоровыми мужчинами 26-60 лет установлено, что через 80 мин после употребления стандартной дозы биоактивной воды Нафтуса (БАВН) (3 мл/кг, комнатной температуры) у 40,6% происходит симпатотонический сдвиг вегетативной регуляции, оцененной по вариабельности ритма сердца; у 34,4% лиц констатирован ваготонический вегетотропный эффект и у 25,0% - нейтральный. Обнаружены канонические корреляционные связи между исходным состоянием вегетативной регуляции – с одной стороны, и содержанием в плазме адаптивных гормонов ($R=0,66$), параметрами лейкоцитограммы и фагоцитоза нейтрофилов ($R=0,90$), лейкоцитарным индексом адаптации ($R=0,75$) и параметрами электроэнцефалограммы ($R=0,64$) – с другой стороны. Между вегетотропными эффектами БАВН и сопутствующими изменениями в плазме тестостерона и минералокортикоидной активности каноническая корреляция значительная ($R=0,57$), а между вегетотропными и иммунотропными эффектами - сильная ($R=0,75$). Еще более сильная каноническая корреляция обнаружена между изменениями под влиянием БАВН вегетативной регуляции и электрогенеза головного мозга ($R=0,84$). Методом дискриминантного анализа обнаружено, что каждый вариант вегетотропного эффекта БАВН сопровождается характерными изменениями моноцитоза, лейкоцитарного индекса адаптации, минералокортикоидной активности и семи параметров электроэнцефалограммы, по совокупности которых может быть опознан с точностью $87,5 \div 100\%$. Этим же методом показано, что характер вегетотропного эффекта БАВН очень четко прекондиционирован констелляцией 16 исходных параметров-предикторов, отражающих состояние нейро-эндокринно-иммунного комплекса, и ретроспективно прогнозируется с точностью 100%.

Ключевые слова: биоактивная вода Нафтуса, вегетативная регуляция, адаптивные гормоны, лейкоцитограмма, фагоцитоз нейтрофилов, электроэнцефалограмма, здоровые мужчины.

ВСТУП

В попередніх клініко-фізіологічних спостереженнях, результати яких зібрані у монографіях [4,7,20], показано, що впродовж 30-60 хв після вживання стандартної дози біоактивної води Нафтуса (БАВН), тобто проміжку часу, який передуює їжі, реєструється широкий спектр змін параметрів інтракардіальної, центральної і периферійної гемодинаміки, холекінетики, шлункової і панкреатичної секреції та регуляторних систем – вегетативної і гастроентеро-панкреатичної. Мета даного дослідження – вивчити термінові вегетотропні ефекти БАВН, їх нейро-ендокринно-імунний супровід та зв'язки.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Під клініко-фізіологічним спостереженням знаходились 32 практично здорових чоловіків віком 26-60 років. В базальному стані оцінювали стан вегетативної регуляції за варіабельністю серцевого ритму [1-3,10,13,14,23], користуючись апаратно-програмним комплексом „КардиоЛаб+ВСП” (в-ва „ХАІ-МЕДИКА”, Харків). Практично синхронно реєстрували також електроенцефалограму у 16 уніполярних відведеннях апаратно-програмним комплексом „НейроКом” цього ж виробника. Після цього вимірювали електроопір точок акупунктури ND, TR, AVL і G8 справа і зліва (метод Фолля, прилад серії “Медісса”), які вважаються маркерами стану відповідно нервової, ендокринної і імунної систем, а остання відображує “енергетичну рівновагу” [17]. Надалі забирали проби капілярної крові для підрахунку лейкоцитограми і визначення лейкоцитарного індексу адаптації Поповича [22], та венозної крові - для визначення параметрів фагоцитарної функції нейтрофілів [11] та вмісту в плазмі головних адаптивних гормонів – кортизолу, тестостерону, трийодтироніну [5]. Застосовано метод

твердофазного імуноферментного аналізу з використанням аналізатора “Tecan” (Oesterreich) і відповідних наборів реагентів ЗАТ "Алкор Био" (СПб., РФ) [8]. Крім того, визначали концентрації натрію і калію (методом полум'яної фотометрії [6]) з обчисленням Na/K-коефіцієнта як маркера мінералокортикоїдної активності, здійснюваної ще одним адаптивним гормоном – альдостероном. Після первинного тестування пацієнт випивав БАВН (3 мл/кг, кімнатної температури), а через 80 хв проводили повторне тестування за аналогічним алгоритмом.

Статистична обробка результатів проведена з використанням пакету програм “Statistica 5.5”.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Варіанти термінових вегетотропних ефектів, оцінених за стрес-індексом Баєвського, і зв'язки останнього з параметрами варіабельності ритму серця. Оцінка вегетотропного ефекту БАВН проведена методом прямих різниць між величинами стрес-індексу Баєвського Р.М. [3] до і через 80 хв після її вживання. З метою візуалізації поліваріантності вегетотропних ефектів БАВН на рис. 1. у двомірному просторі відображені індивідуальні величини стрес-індексів (точніше, їх натуральних логарифмів). Це дає можливість оцінити як характер термінового вегетотропного ефекту (розміщення точки над бісектрисою свідчить за симпатотонічний ефект, а під бісектрисою – за ваготонічний), так і його вираженість (за довжиною вертикального зміщення точки відносно бісектриси).

Видно, що у 18 (56,3%) осіб точки підняті над бісектрисою на $0,07 \div 1,16 \ln$ од., а у 14 (43,7%) – опущені під нею на $0,07 \div 0,96 \ln$ од. Якщо вважати зміни стрес-індексу в діапазоні $-0,143 \div +0,150 \ln$ од. несуттєвими, то вегетотропний ефект БАВН у 8 чоловіків (25,0%) слід кваліфікувати як нейтральний (квазінульовий), у 13 (40,6%) – симпатотонічний, а у 11 (34,4%) – ваготонічний.

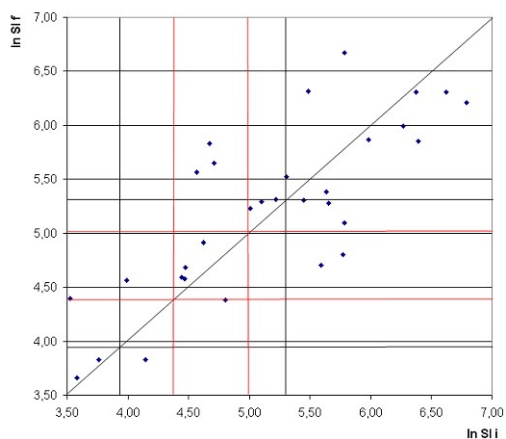


Рис. 1. Індивідуальні величини стрес-індексу (SI) у чоловіків до (і, вісь X) і через 80 хв після (f, вісь Y) вживання біоактивної води Нафтуса

Звертає на себе увагу вельми слабка підлеглість вегетотропних ефектів „закона початкового рівня” [9]. Так, якщо прийняти за ознаку ейтонії спершу запропонований Баєвским Р.М. и др. [4] діапазон стрес-індексу $50 \div 200$ од. (відповідно $3,91 \div 5,30 \ln$ од.), то констатуємо, що із 16 осіб з початковою симпатотонією у 13 (81%) стрес-індекс знижується, в тому числі у 5 (31%) до рівня ейтонії, а у всіх трьох ваготоніків – підвищується, що узгоджується із цим законом. Разом з тим, із 13 ейтоніків у 7 (54%) виявлено суттєве підвищення стрес-індексу, в тому числі у 3 (23%) – до рівня симпатотонії, попри очікувані за цим законом двоскеровані зміни в межах ейтонії. При орієнтуванні на звужений діапазон ейтонії [1,2]: $80 \div 150$ од. ($4,38 \div 5,01 \ln$ од.) – констатуємо підвищення стрес-індексу у 80% ваготоніків і зниження його у 68% симпатотоніків, знову ж за симпатотонічного зсуву у 7 із 8 ейтоніків, в тому числі у 3 - до рівня симпатотонії.

Отже, в принципі, поліваріантність вегетотропних ефектів БАВН має місце у чоловіків з якісно різним початковим станом вегетативного гомеостазу.

З метою аналізу супутніх змін інших параметрів вегетативної регуляції, а також інших зареєстрованих параметрів ретроспективно було сформовано три групи осіб, підлеглих різним вегетотропним ефектам.

Виявлено (табл. 1), що ваготонічний ефект БАВН асоціюється зі збільшенням на 30% варіаційного розмаху в поєднанні зі зменшенням на 16% амплітуди моди, а також ваготонічним зсувом на 6% величини моди.

Таблиця 1. Варіанти термінових вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса у чоловіків, оцінених за параметрами Баєвського ВРС

Параметр	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпатотонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Стрес-індекс Баєвського (АМо/2•Мо•ΔХ), од.	П	402±77	175±41	207±69
	К	248±52	333±86	199±62
	Δ	-154±32*	+158±52* ^v	-8±9 ^{vs}
Стрес-індекс Баєвського, ln од.	П	5,77±0,23	4,90±0,21	4,91±0,36
	К	5,26±0,24	5,51±0,22	4,93±0,33
	Δ	-0,51±0,07*	+0,62±0,10* ^v	+0,02±0,04 ^{vs}
Мода (Мо), мс	П	755±54	850±36	863±59
	К	800±52	769±38	888±72
	Δ	+45±13*	-81±24* ^v	+25±23 ^{vs}
Амплітуда моди (АМо), %	П	63,7±5,7	46,1±3,8	46,4±3,2
	К	53,6±5,0	54,0±3,6	47,4±5,8
	Δ	-10,2±2,3*	+7,9±2,6* ^v	+1,0±1,8 ^{vs}
Варіаційний розмах (ΔХ), мс	П	139±17	209±19	208±33
	К	181±22	159±18	199±27
	Δ	+42±10*	-49±11* ^v	-9±9 ^{vs}
Індекс вегетативного балансу (АМо/ΔХ), од.	П	568±105	286±66	314±93
	К	374±69	480±119	303±77
	Δ	-194±48*	+195±62* ^v	-11±17 ^{vs}
Вегетативний показник ритму (1/Мо•ΔХ), од.	П	11,5±1,5	6,8±1,1	7,5±1,7
	К	8,4±1,2	11,7±2,9	7,3±1,6
	Δ	-3,2±0,6*	+4,9±2,0* ^v	-0,1±0,3 ^{vs}
Показник адекватності процесів регуляції (АМо/Мо), од.	П	91±11	56±5	58±11
	К	71±9	73±7	59±11
	Δ	-20±4*	+17±5* ^v	+1±3 ^{vs}

Примітки:

1. Ефекти БАВН виражені у вигляді прямих різниць (Δ) між кінцевими (К) і початковими (П) величинами параметрів. Значущі ефекти позначені *.
2. Значущі відмінності між змінами параметрів за ваготонічного і симпатотонічного чи нейтрального ефектами позначені ^v, за симпатотонічного і нейтрального ефектами – ^s.

Натомість підвищення стрес-індексу як маркер симпатотонічного ефекту БАВН зумовлене підвищенням на 17% амплітуди моди і зменшенням на 23% варіаційного розмаху та симпатотонічним зсувом на 9,5% величини моди. У осіб з нейтральним вегетотропним ефектом БАВН середні прямі різниці між кінцевими і початковими величинами згаданих параметрів коливаються навколо нуля.

Аналогічний паттерн спостерігається і стосовно динаміки параметрів ВРС Баєвського, похідних від базових. Зокрема, ваготонічний ефект характеризується зниженням на 34% індексу вегетативного балансу, на 28% - вегетативного показника ритму і на 22% - показника адекватності процесів вегетативної регуляції. Тут же вважаємо доречним розглянути динаміку триангулярного індекса західних авторів, який зростає на 32%. Природно, що симпатотонічний ефект БАВН асоціюється з протилежними змінами перелічених параметрів, які становлять +68%, +72%, +30% і -21% відповідно, а нейтральний – з квазінульовою динамікою.

Стосовно супутніх змін часових параметрів ВРС виявлено (табл. 2), що ваготонічний ефект супроводжується зниженням на 5% частоти серцевих скорочень в поєднанні з підвищенням параметру SDNN на 23%, RMSSD – на 20%, C_v – на 24%, рNN50 – на 30%. Альтернативний вегетотропний ефект БАВН характеризується протилежними змінами часових параметрів ВРС: відповідно +10%, -28%, -25%, -20% і -57%, а нейтральний – відсутністю значущої динаміки.

Таблиця 2. Супутні зміни часових параметрів ВРС за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса у чоловіків

Параметр	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпатотонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Частота серцевих скорочень (HR), уд/хв	П	79,5±6,5	70,9±2,6	69,3±4,5
	К	75,4±5,1	77,8±3,9	69,6±5,6
	Δ	-4,2±1,4*	+6,9±2,2* ^v	+0,3±1,3 ^{vs}
Стандартне відхилення масиву нормальних кардіоінтервалів (SDNN), мс	П	30±5	46±5	47±8
	К	37±5	33±4	46±8
	Δ	+7±1*	-13±3* ^v	-1±2 ^{vs}
Квадратний корінь суми квадратів різниць послідовного ряду кардіоінтервалів (RMSSD), мс	П	20±5	28±5	34±9
	К	24±6	21±2	37±13
	Δ	+4±1*	-7±3* ^v	+3±4 ^s
Коефіцієнт варіації повного масиву кардіоінтервалів (C _v), %	П	3,8±0,6	5,4±0,5	5,2±0,7
	К	4,7±0,7	4,3±0,5	5,0±0,6
	Δ	+0,9±0,2*	-1,1±0,4* ^v	-0,2±0,2 ^{vs}
Доля пар кардіоінтервалів з різницею >50 мс у загальному масиві кардіоін-ів (pNN ₅₀), %	П	5,4±4,6	7,5±3,6	16,1±7,3
	К	7,0±4,8	3,3±1,5	16,6±8,6
	Δ	+1,6±0,5*	-4,3±3,2*	+0,6±2,1
Триангулярний індекс (HRV TI), од.	П	6,9±0,8	10,7±1,3	10,3±1,7
	К	9,1±1,2	8,4±1,0	9,7±1,6
	Δ	+2,2±0,5*	-2,3±0,8* ^v	-0,6±0,7 ^v

Аналіз супутніх змін спектральних параметрів ВРС свідчить (табл. 3), що сумарна потужність спектру за ваготонічного ефекту БАВН зростає на 53%, за рахунок, головним чином, низькочастотної компоненти (LF) ВРС (+82%), тоді як приріст потужності дуже низькочастотної (VLF) компоненти становить 42%, а високочастотної (HF) компоненти – незначущий, за відсутності змін вкрай низькочастотної (ULF) компоненти ВРС. Натомість симпатотонічний ефект супроводжується зниженням сумарної потужності спектру на 49%, при цьому максимальний внесок у таку динаміку дає VLF компонента (-59%), переважаючи такий LF компоненти (-40%), знову ж за незначущості змін HF компоненти і відсутності динаміки ULF компоненти. За нейтрального вегетотропного ефекту БАВН зміни як сумарної потужності спектру, так і окремих його компонент практично відсутні (ULF і VLF), або незначущі (LF і HF).

Таблиця 3. Супутні зміни спектральних параметрів ВРС за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса у чоловіків

Параметр	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпатотонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Сумарна потужність (TP) спектру варіабельності ритму серця (ВРС), мс ²	П	1044±339	2406±551	2534±736
	К	1598±485	1225±290	2497±843
	Δ	+554±167*	-1182±327* ^v	-38±220 ^{vs}
Потужність спектру вкрай низькочастотної компоненти ВРС (ULF), мс ²	П	31±11	129±64	164±41
	К	39±20	92±38	191±141
	Δ	+9±14	-38±50	+27±118
Потужність спектру дуже низькочастотної компоненти ВРС (VLF), мс ²	П	357±71	1154±328	850±220
	К	507±112	475±109	756±203
	Δ	+150±59*	-680±269* ^v	-94±189
Потужність спектру низькочастотної компоненти ВРС (LF), мс ²	П	369±124	658±146	779±236
	К	670±192	397±83	606±145
	Δ	+302±110*	-261±119* ^v	-173±120 ^v
Потужність спектру високочастотної компоненти ВРС (HF), мс ²	П	287±192	465±191	741±380
	К	381±250	261±79	944±646
	Δ	+94±59	-204±130 ^v	+203±288
Показник активності регуляторних систем (ПАРС), од.	П	5,5±0,8	2,6±0,5	3,6±0,7
	К	4,1±0,8	4,3±0,9	3,8±0,9
	Δ	-1,4±0,5*	+1,7±0,8* ^v	+0,2±0,4 ^v

Саме тут доречно проаналізувати динаміку ще одного інтегрального параметра Баєвського – показника активності регуляторних систем (ПАРС), який розраховується на основі низки класичних, часових і спектральних параметрів ВРС. Природно, що ПАРС за ваготонічного ефекту зачуще знижується, а за симпатотонічного – підвищується, не змінюючись за нейтрального ефекту БАВН.

На наступному етапі аналізу розглянемо кореляційні зв'язки між класичними параметрами ВРС Баєвського і часовими і спектральними параметрами ВРС.

Як видно на табл. 4, в базальному стані класичний індикатор вагальних регуляторних впливів – варіаційний розмах (ΔX) – дуже сильно прямо корелює з триангулярним індексом (HRVTI) і SDNN та сильно прямо – з TP, C_V , RMSSD, LF, HF і VLF, і лише помірно - з ULF, тобто перелічені параметри теж є вагальними корелятами. Натомість амплітуда моди (AMo) - класичний індикатор симпатичних регуляторних впливів – корелює з цими ж параметрами ВРС інверсно і дещо слабше, що зумовлено дуже тісним інверсним зв'язком між AMo і ΔX ($r=-0,91$).

Таблиця 4. Матриця кореляційних зв'язків між початковими параметрами Баєвського і часовими та спектральними параметрами ВРС у чоловіків

r	СІБ	ln СІБ	Mo	AMo	ΔX	AMo/ ΔX	1/Mo $\cdot\Delta X$	AMo/Mo
HR	0,54	0,58	-0,94	0,44	-0,40	0,32	0,63	0,78
SDNN	-0,79	-0,93	0,52	-0,90	0,93	-0,81	-0,80	-0,79
C_V	-0,69	-0,78	0,14	-0,82	0,86	-0,78	-0,67	-0,58
RMSSD	-0,63	-0,79	0,54	-0,75	0,77	-0,62	-0,66	-0,72
pNN ₅₀	-0,49	-0,69	0,39	-0,65	0,69	-0,49	-0,52	-0,59
HRVTI	-0,77	-0,93	0,50	-0,89	0,94	-0,80	-0,80	-0,77
TP	-0,69	-0,88	0,55	-0,84	0,88	-0,70	-0,72	-0,74
ULF	-0,40	-0,55	0,47	-0,49	0,51	-0,40	-0,44	-0,45
VLF	-0,56	-0,71	0,54	-0,66	0,68	-0,56	-0,60	-0,61
LF	-0,61	-0,72	0,33	-0,71	0,74	-0,65	-0,61	-0,59
HF	-0,48	-0,67	0,35	-0,64	0,69	-0,48	-0,51	-0,56
ПАРС	0,92	0,77	-0,39	0,79	-0,71	0,90	0,89	0,77

Примітка: для вибірки з $n=32$ критична величина $|r|$ при $p<0,05$ - $\geq 0,35$, при $p<0,01$ - $\geq 0,46$, при $p<0,001$ - $\geq 0,58$.

Мода (Mo), будучи помірно і протилежним чином пов'язаною з ΔX ($r=0,44$) і AMo ($r=-0,51$), корелює з часовими і спектральними параметрами ВРС прямо помірно.

Стрес-індекс Баєвського (СІБ), точніше його натуральний логарифм, корелює з часовими і спектральними параметрами ВРС практично аналогічно з ΔX за силою, але протилежним – інверсним – чином. Інформативність інших інтегральних індексів Баєвського, судячи за коефіцієнтами кореляції, поступається СІБ. Не несе суттєвої додаткової інформації і ПАРС, тісно пов'язаний з СІБ.

Канонічний кореляційний зв'язок між трьома класичними параметрами ВРС Баєвського (ΔX , AMo і Mo), з одного боку, і часовими та спектральними параметрами ВРС – з іншого боку, виявляється дуже тісним: $R=0,976$; $R^2=0,953$; $\chi^2_{(27)}=128$; $p<10^{-6}$ (рис. 2).

При цьому канонічний радикал класичних параметрів ВРС представлений інверсним чином амплітудою моди ($r=-0,91$) та прямим чином – варіаційним розмахом ($r=0,88$) і модою ($r=0,80$). Натомість факторну структуру часових і спектральних параметрів ВРС формують (в порядку зменшення факторних навантажень): SDNN ($r=0,91$), TP ($r=0,88$), RMSSD ($r=0,80$), VLF ($r=0,74$), LF ($r=0,68$), C_V ($r=0,67$), pNN₅₀ ($r=0,67$), HF ($r=0,64$) і ULF ($r=0,59$).

Отже, в базальному стані класичні параметри ВРС Баєвського і часові та спектральні параметри ВРС взаємодетерміновані на 95,3%.

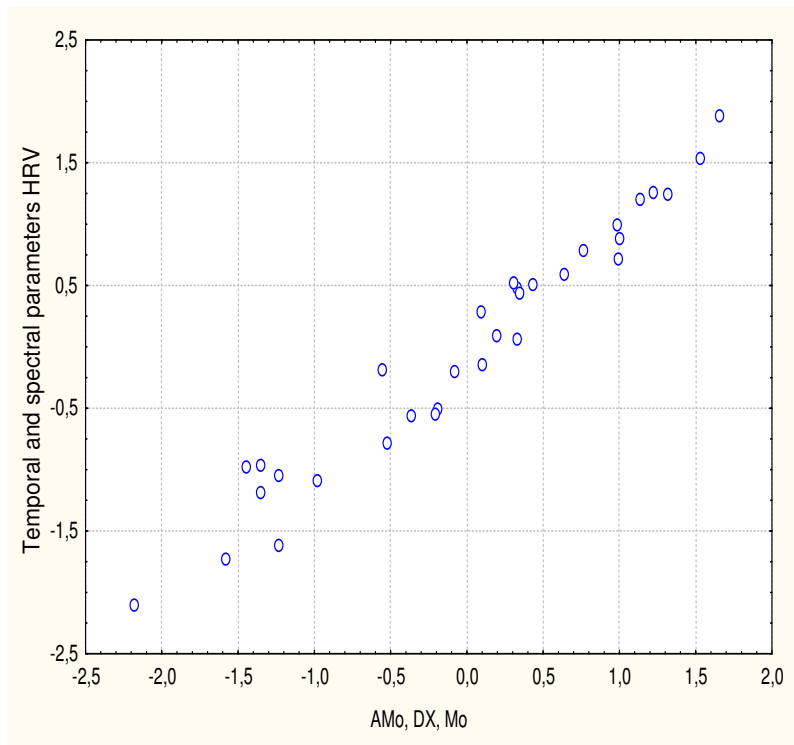


Рис. 2. Канонічний кореляційний зв'язок між початковими параметрами ВРС Басвського (вісь X) і часовими та спектральними параметрами ВРС (вісь Y) у чоловіків

Як же пов'язані між собою зміни цих двох констеляцій ВРС, зумовлені вживанням БАВН? Як видно на табл. 5, зі змінами часових та спектральних параметрів найтісніше пов'язані зміни саме натурального логарифму СІБ. Це стосується, передовсім, HRVTI, SDNN і C_v , меншою мірою – TP, LF і VLF. Аналогічний паттерн зв'язків виявлено і для АМо та інверсний – для ΔX .

Таблиця 5. Матриця кореляційних зв'язків між змінами внаслідок дії біоактивної води Нафтуса параметрів Басвського і часових та спектральних параметрів у чоловіків

r	СІБ	ln СІБ	Мо	АМо	ΔX	АМо/ ΔX	1/Мо• ΔX	АМо/Мо
HR	0,61	0,66	-0,87	0,55	-0,51	0,48	0,53	0,78
SDNN	-0,44	-0,79	0,69	-0,76	0,70	-0,42	-0,30	-0,74
C_v	-0,44	-0,74	0,36	-0,74	0,77	-0,42	-0,28	-0,68
RMSSD	-0,26	-0,40	0,75	-0,37	0,14	-0,23	-0,20	-0,45
pNN_{50}	-0,12	-0,26	0,62	-0,22	0,05	-0,10	-0,09	-0,31
HRVTI	-0,46	-0,80	0,49	-0,76	0,78	-0,47	-0,35	-0,69
TP	-0,32	-0,67	0,69	-0,63	0,57	-0,31	-0,23	-0,59
ULF	-0,04	-0,18	0,16	-0,13	0,20	-0,06	-0,03	-0,08
VLF	-0,23	-0,52	0,39	-0,48	0,56	-0,23	-0,16	-0,40
LF	-0,31	-0,53	0,33	-0,55	0,53	-0,29	-0,22	-0,54
HF	-0,07	-0,17	0,58	-0,15	-0,09	-0,06	-0,07	-0,22
ПАРС	0,73	0,69	-0,36	0,54	-0,68	0,70	0,61	0,63

Своєю чергою, зміни АМо і ΔX тісно інверсно корелюють між собою ($r=-0,71$). Натомість динаміка моди, помірно корелюючи зі змінами АМо ($r=-0,55$) і ΔX ($r=0,40$), пов'язана, на відміну від них, з динамікою RMSSD, pNN_{50} і HF, а також зі змінами SDNN і TP. У підсумку канонічна кореляція між змінами двох констеляцій параметрів виявляється майже такою ж дуже сильною, як і між їх початковими станами: $R=0,923$; $R^2=0,852$; $\chi^2_{(24)}=86$; $p<10^{-6}$ (рис. 3).

В даному випадку канонічний радикал динаміки класичних параметрів ВРС репрезентований інверсним чином змінами амплітуди моди ($r=-0,91$) та прямим чином – варіаційного розмаху ($r=0,84$) і моди ($r=0,76$). З іншого боку, радикал динаміки часових і спектральних параметрів отримує позитивні факторні навантаження від змін SDNN ($r=0,93$), C_v ($r=0,82$), TP ($r=0,81$), VLF ($r=0,74$), LF ($r=0,61$), RMSSD ($r=0,53$), pNN_{50} ($r=0,37$) і HF ($r=0,27$).

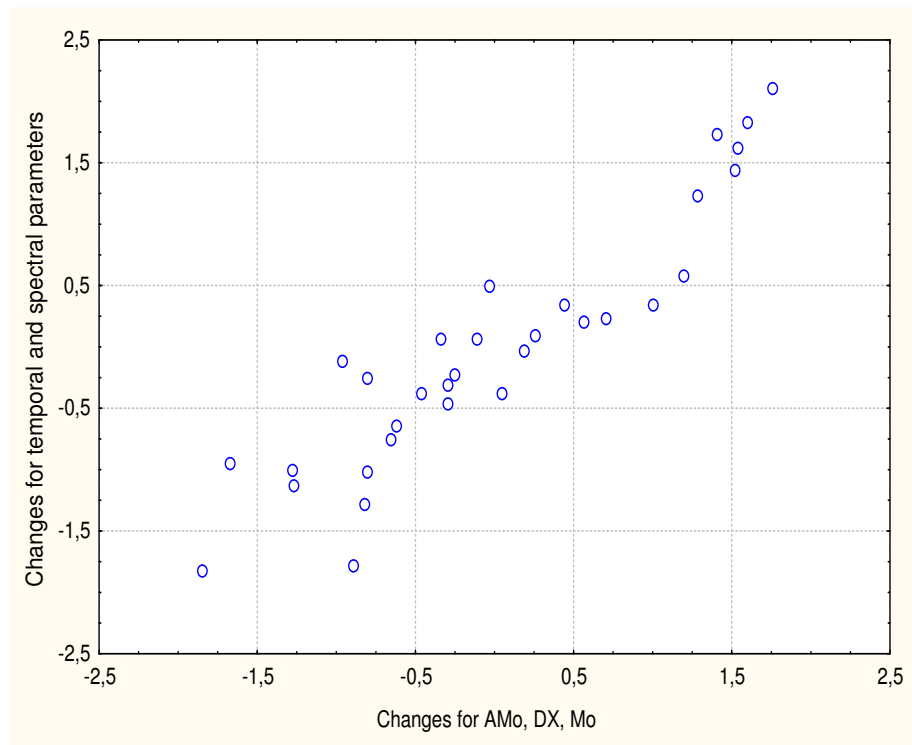


Рис. 3. Канонічний кореляційний зв'язок між змінами внаслідок дії біоактивної води Нафтуса параметрів Баєвського (вісь X) і часових та спектральних параметрів ВРС (вісь Y) у чоловіків

Отже, зміни класичних параметрів ВРС Баєвського і часових та спектральних параметрів ВРС взаємодетерміновані на 85,2%. Це дає підстави на наступних етапах аналізу отриманих результатів обмежитись використанням лише класичних параметрів ВРС Баєвського.

Супутні зміни ендокринних параметрів за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів БАВН. При аналізі супутніх змін ендокринних параметрів виявлено (табл. 6), що ваготонічний ефект БАВН супроводжується вельми значним (на 34%) підвищенням рівня в плазмі тестостерону. Підвищення мінералокортикоїдної активності, оціненої за Na/K-коефіцієнтом плазми, становить всього 5%, але воно статистично значуще, і проявляється зниженням на 5% рівня калію за відсутності закономірних змін рівня натрію. Позаяк при цьому рівень кортизолу, який володіє незначною мінералокортикоїдною активністю, практично не змінюється, підвищення Na/K-коефіцієнту плазми зумовлене, мабуть, альдостероном. На користь такого припущення свідчить факт, що за симпатотонічного ефекту тенденція до зниження мінералокортикоїдної активності поєднується з тенденцією до підвищення кортизолемії. При цьому рівень тестостеронемії закономірно не змінюється. За нейтрального вегетотропного ефекту БАВН зміни тестостерону, кортизолу і мінералокортикоїдної активності незакономірні, хоч і можна відзначити тенденції до росту. Натомість рівень трийодтироніну не проявляє навіть тенденцій до змін за жодного вегетотропного ефекту БАВН.

В базальному стані виявлено помірні прямі зв'язки вагального тонузу з рівнями в плазмі тестостерону ($r=0,38$) і натрію ($r=0,46$), моди – з трийодтироніном ($r=0,44$), тестостероном ($r=0,41$) і калієм ($r=0,38$), а також інверсні зв'язки моди з кортизолом ($r=-0,33$) і мінералокортикоїдною активністю ($r=-0,48$) та симпатичного тонузу з тестостероном ($r=-0,36$) і натрієм ($r=-0,33$). У підсумку канонічна кореляція між вегетативним і ендокринним статусами виявляється вельми значною: $R=0,663$; $R^2=0,440$; $\chi^2_{(12)}=24$; $p=0,018$ (рис. 4).

Таблиця 6. Супутні зміни ендокринних параметрів за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса у чоловіків

Параметр	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпатотонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Тестостерон, нМ/л	П	21,8±2,5	24,8±2,5	19,8±3,3
	К	29,2±3,1	26,9±1,9	23,2±3,4
	Δ	+7,4±2,0*	+2,1±2,0	+3,4±4,4
Трийодтиронін, нМ/л	П	2,34±0,21	1,87±0,08	2,15±0,17
	К	2,36±0,18	1,88±0,06	2,12±0,15
	Δ	+0,02±0,04	+0,01±0,07	-0,03±0,11
Кортизол, нМ/л	П	681±118	601±82	382±56
	К	696±150	663±84	462±85
	Δ	+15±139	+62±71	+80±92
Натрій, мМ/л	П	134,1±0,7	136,4±1,1	136,4±1,9
	К	134,2±1,0	134,8±1,1	135,4±2,6
	Δ	+0,1±0,8	-1,6±1,2	-1,0±2,6
Калій, мМ/л	П	3,37±0,17	3,20±0,07	3,40±0,11
	К	3,21±0,15	3,28±0,10	3,24±0,10
	Δ	-0,16±0,07*	+0,08±0,07 ^v	-0,16±0,09 ^s
Мінералокортикоїдна активність (Na/K), од.	П	40,8±2,0	42,9±1,0	40,4±1,2
	К	42,9±2,2	41,4±1,1	42,1±1,4
	Δ	+2,1±1,0*	-1,5±0,8 ^v	+1,7±0,9 ^s

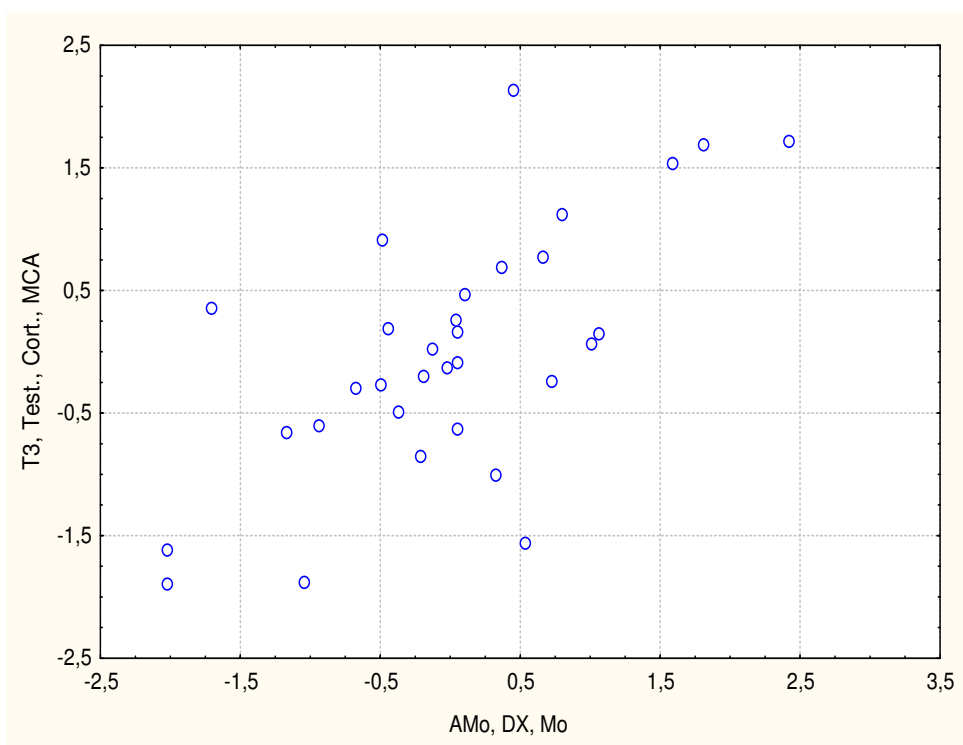


Рис. 4. Канонічний кореляційний зв'язок між параметрами Басвського ВРС (вісь X) і ендокринними параметрами (вісь Y) у чоловіків

Зміни внаслідок вживання БАВН мінералокортикоїдної активності (МСА) пов'язані помірно прямо зі змінами вагального тону (r=0,51) і інверсно – зі змінами симпатичного тону (r=-0,41). Залежність, візуалізована на рис. 5, описується рівнянням множинної регресії:

$$dMCA = 0,756 - 0,026 \cdot dAMo + 0,028 \cdot dDX$$

$$R = 0,51; R^2 = 0,26; F_{(2,3)} = 5,2; p = 0,012.$$

Отже, судячи за коефіцієнтом детермінації R^2 , зумовлені БАВН реципрокні зміни вагальних і симпатичних регуляторних впливів на 26% визначають (детермінують) супутні зміни мінералокортикоїдної активності.

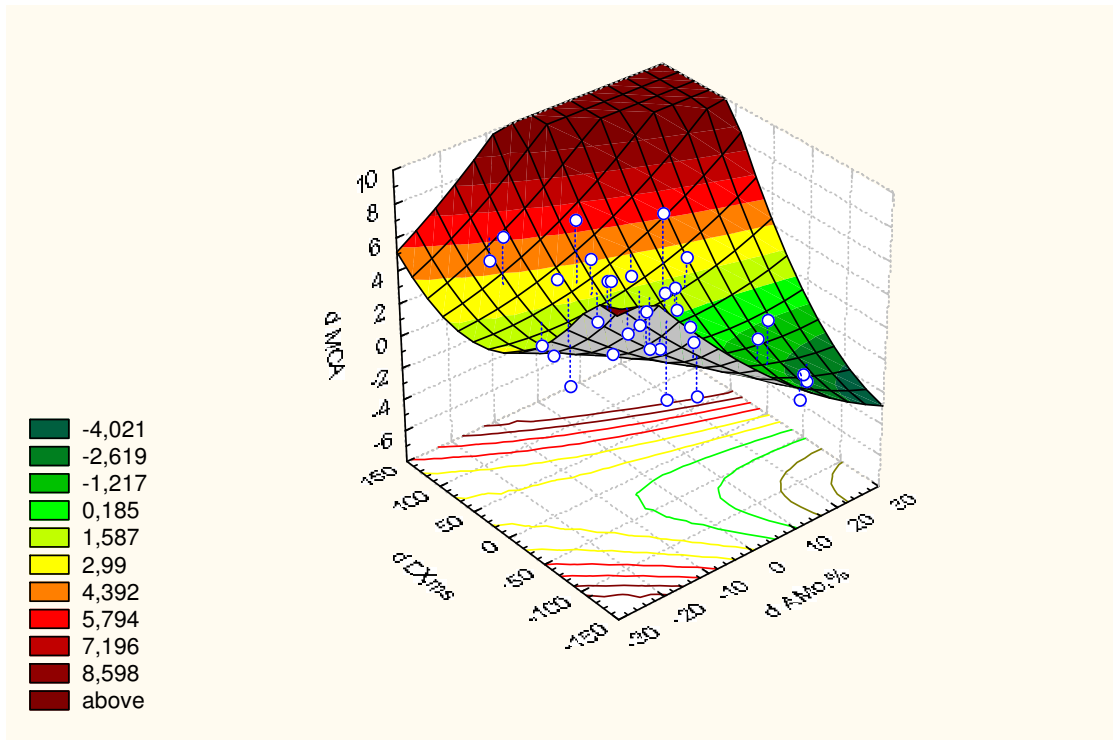


Рис. 5. Залежність змін внаслідок дії біоактивної води Нафтуса мінералокортикоїдної активності (вісь Z) від змін амплітуди моди (вісь X) і варіаційного розмаху (вісь Y) у чоловіків

Динаміка рівня в плазмі тестостерону пов'язана значуще прямо зі змінами лише гуморального каналу вегетативної регуляції, представленого модою ($r=0,40$), можна відзначити також слабкий інверсний зв'язок з динамікою симпатичного тону ($r=-0,24$). Канонічна ж кореляція між вегетотропними ефектами БАВН, з одного боку, і супутніми змінами рівнів в плазмі тестостерону та мінералокортикоїдної активності – з іншого боку, виявляється вельми значною: $R=0,57$; $R^2=0,33$; $\chi^2_{(6)}=14$; $p=0,029$ (рис. 6).

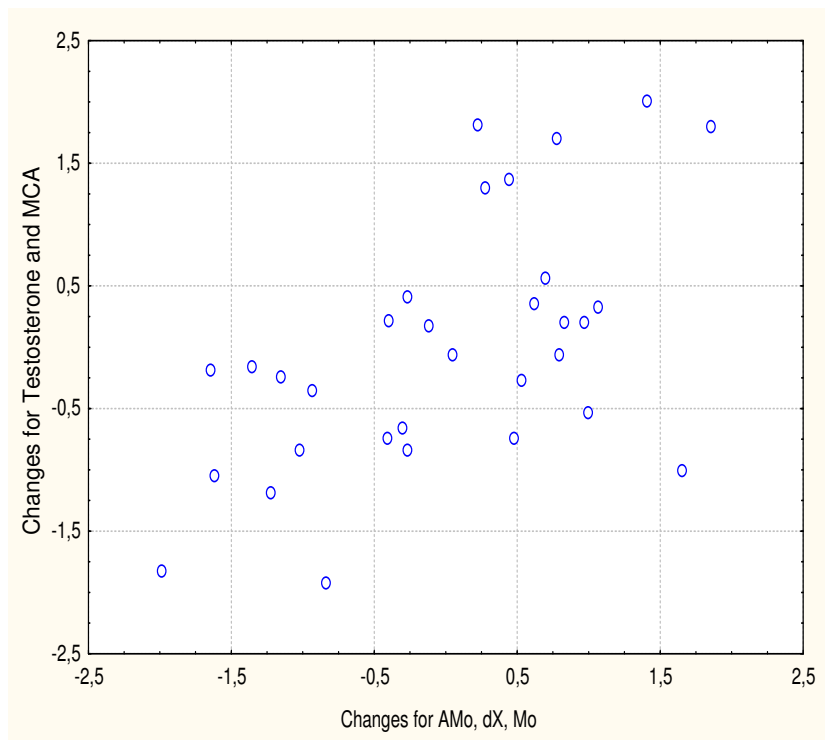


Рис. 6. Канонічний кореляційний зв'язок між змінами внаслідок дії біоактивної води Нафтуса параметрів Басвського (вісь X) і ендокринних параметрів (вісь Y) у чоловіків

При цьому канонічний радикал вегетотропних ефектів формується факторними навантаженнями від змін вагального ($r=0,89$) і симпатичного ($r=-0,82$) тонусів та гуморального каналу ($r=0,77$), а радикал ендокринних ефектів – від змін мінералокортикоїдної активності ($r=0,86$) і тестостеронемії ($r=0,53$).

Супутні зміни імунних параметрів за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів БАВН. Взавши в якості імунних маркерів параметри лейкоцитограми крові і фагоцитарної функції нейтрофілів, ми виявили (табл. 7), що ваготонічний ефект БАВН супроводжується зниженням на 12% відносного вмісту в крові моноцитів, натомість симпатотонічний ефект асоціюється з незначним (+8%), але статистично значущим підвищенням рівня цього елемента лейкоцитограми крові, за відсутності змін у випадках нейтрального вегетотропного ефекту БАВН. Такі ж різноскеровані зсуви, але лише у вигляді тенденцій, відбуваються з боку паличкоядерних нейтрофілів (ПЯН). Натомість сегментоядерні нейтрофіли (СЯН) проявляють протилежні тенденції до змін. Проте, на відміну від моноцитів, вміст обидвох форм нейтрофілів за нейтрального ефекту БАВН проявляє такі ж тенденції до змін, як і за симпатотонічного ефекту. Разом з тим, вміст ні лімфоцитів, ні еозинофілів закономірно не змінюється за жодного вегетотропного ефекту БАВН.

Таблиця 7. Супутні зміни параметрів лейкоцитограми крові за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса у чоловіків

Параметр	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпатотонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Лімфоцити, %	П	29,3±1,5	28,3±0,7	28,3±1,6
	К	29,9±1,6	28,3±0,6	29,5±0,9
	Δ	+0,6±0,9	0,0±0,5	+1,2±0,7
Моноцити, %	П	8,2±0,4	6,5±0,4	6,2±0,4
	К	7,2±0,3	7,0±0,3	6,3±0,3
	Δ	-1,0±0,3	+0,5±0,2 ^v	+0,1±0,2 ^v
Еозинофіли, %	П	3,8±0,2	3,8±0,2	3,5±0,3
	К	3,8±0,2	3,7±0,2	3,8±0,3
	Δ	0,0±0,2	-0,1±0,2	+0,3±0,3
Паличкоядерні нейтрофіли, %	П	5,5±1,3	6,3±1,1	6,0±1,3
	К	4,2±1,0	7,6±1,0	7,6±1,2
	Δ	-1,3±1,0	+1,3±0,9 ^v	+1,6±1,0 ^v
Сегментоядерні нейтрофіли, %	П	53,2±1,8	55,2±1,3	56,0±2,9
	К	54,8±1,6	53,5±1,5	53,8±1,6
	Δ	+1,6±1,5	-1,7±1,2	-3,2±1,7 ^v
Лейкоцитарний індекс адаптації Поповича, ln од.	П	0,94±0,16	1,24±0,11	1,25±0,14
	К	1,01±0,13	0,90±0,13	1,18±0,10
	Δ	+0,07±0,09	-0,34±0,10 ^{*v}	-0,07±0,08 ^s

Скринінг кореляційних зв'язків в базальному стані виявив значну пряму кореляцію гуморального каналу з рівнем СЯН ($r=0,57$) і інверсну – з рівнем моноцитів ($r=-0,52$), а також помірну інверсну кореляцію з рівнями ПЯН ($r=-0,32$), еозинофілів ($r=-0,30$) і лімфоцитів ($r=-0,26$). Вагальний тонус аналогічним чином пов'язаний з моноцитами ($r=-0,64$), СЯН ($r=0,45$) і ПЯН ($r=-0,32$), натомість симпатичний тонус корелює з цими ж параметрами протилежним чином (величина r становить 0,61; -0,43 і 0,31 відповідно).

Аналіз зв'язків між змінами параметрів вегетативної регуляції і лейкоцитограми виявив помірну інверсну залежність динаміки моноцитозу від динаміки вагального тонусу ($r=-0,51$) і моди ($r=-0,38$) та пряму залежність – від динаміки симпатичного тонусу ($r=0,40$). Ця залежність, візуалізована на рис. 7, описується рівнянням:

$$dMon = -0,176 + 0,006 \cdot dAMo - 0,008 \cdot d\Delta X$$

$$R=0,52; R^2=0,27; F_{(2,3)}=5,2; p=0,011.$$

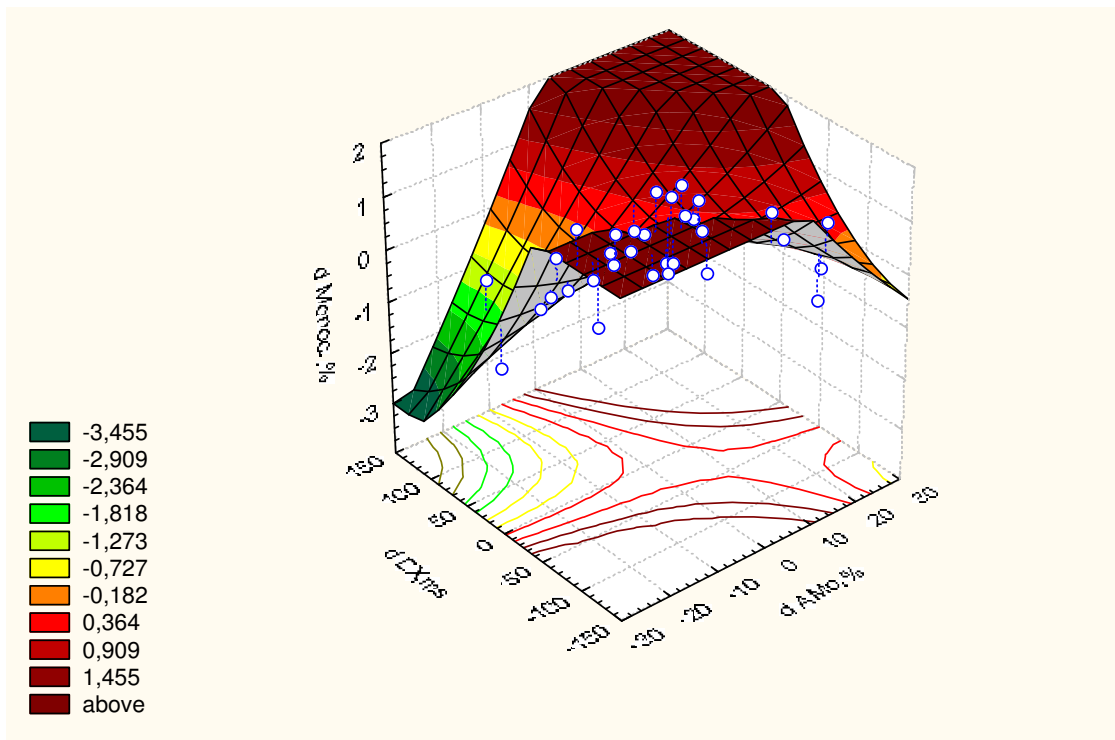


Рис. 7. Залежність змін внаслідок дії біоактивної води Нафтуса вмісту в крові моноцитів (вісь Z) від змін амплітуди моди (вісь X) і варіаційного розмаху (вісь Y) у чоловіків

Ще тісніше динаміка моноцитозу пов'язана з динамікою натурального логарифму стрес-індексу Баєвського (рис. 8).

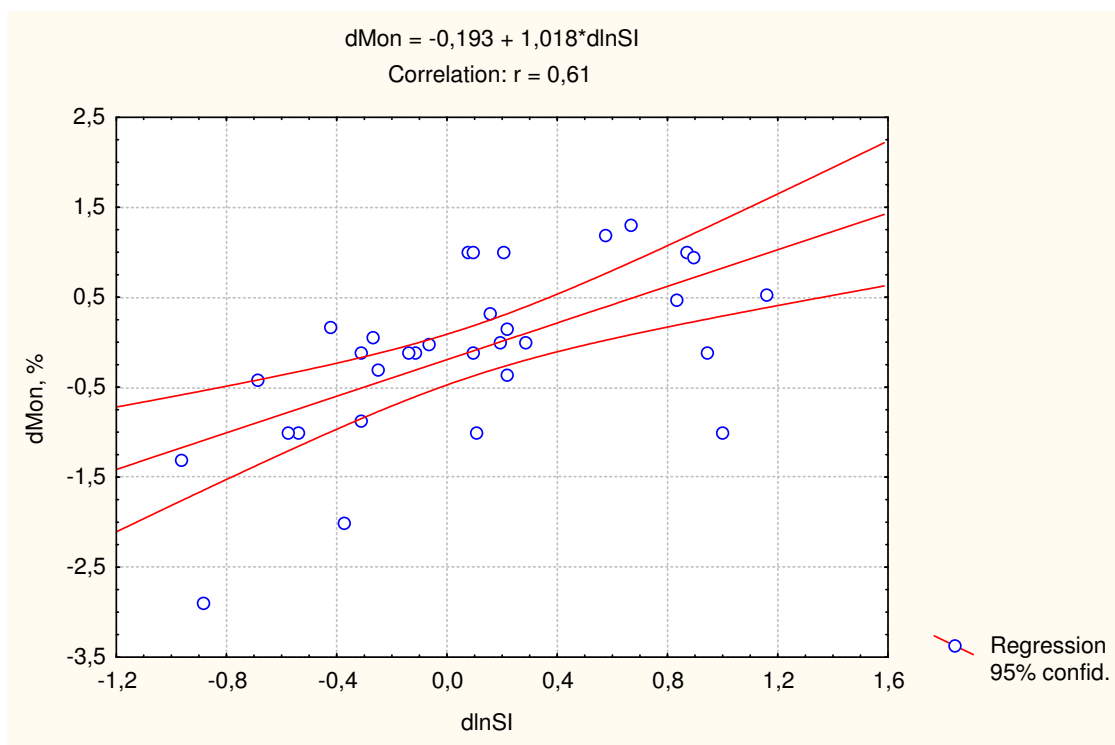


Рис. 8. Залежність змін внаслідок дії біоактивної води Нафтуса вмісту в крові моноцитів (вісь Y) від змін стрес-індексу Баєвського (вісь X) у чоловіків

Зміни рівня ПЯН (BNN), як і моноцитів, пов'язані прямо зі змінами АМо ($r=0,54$) та інверсно – зі змінами Мо ($r=-0,41$) і ΔX ($r=-0,41$). Приводимо ілюстрацію (рис. 9) і рівняння регресії:

$$dBNN = 0,444 + 0,132 \cdot dAMo - 0,006 \cdot dMo$$

$$R=0,56; R^2=0,31; F_{(2,3)}=6,6; p=0,004.$$

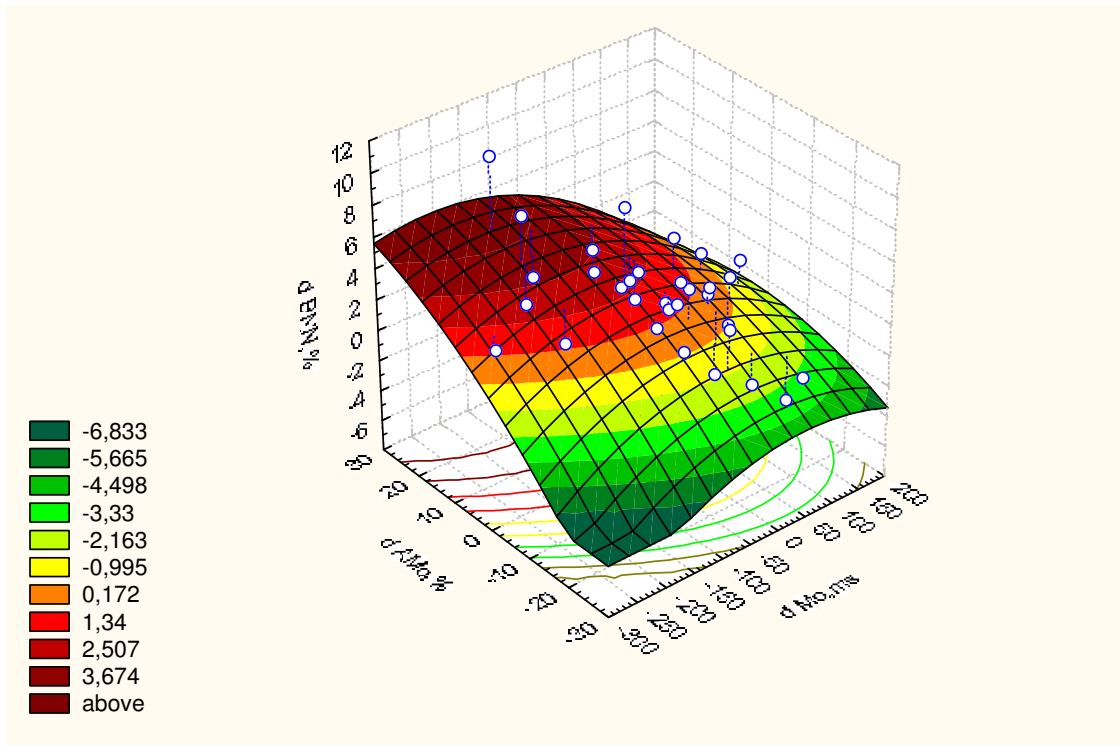


Рис. 9. Залежність змін внаслідок дії біоактивної води Нафтуса вмісту в крові паличкоядерних нейтрофілів (вісь Z) від змін моди (вісь X) і амплітуди моди (вісь Y) у чоловіків

Натомість детермінація динаміки ПЯН (SNN) динамікою параметрів вегетативної регуляції здійснюється протилежним чином: відповідні величини γ складають -0,45; 0,33 і 0,31. Залежність, відображена на рис.10, описується рівнянням:

$$dSNN = -0,84 - 0,17 \cdot dAMo + 0,0067 \cdot dMo$$

$$R = 0,46; R^2 = 0,21; F_{(2,3)} = 3,9; p = 0,03.$$

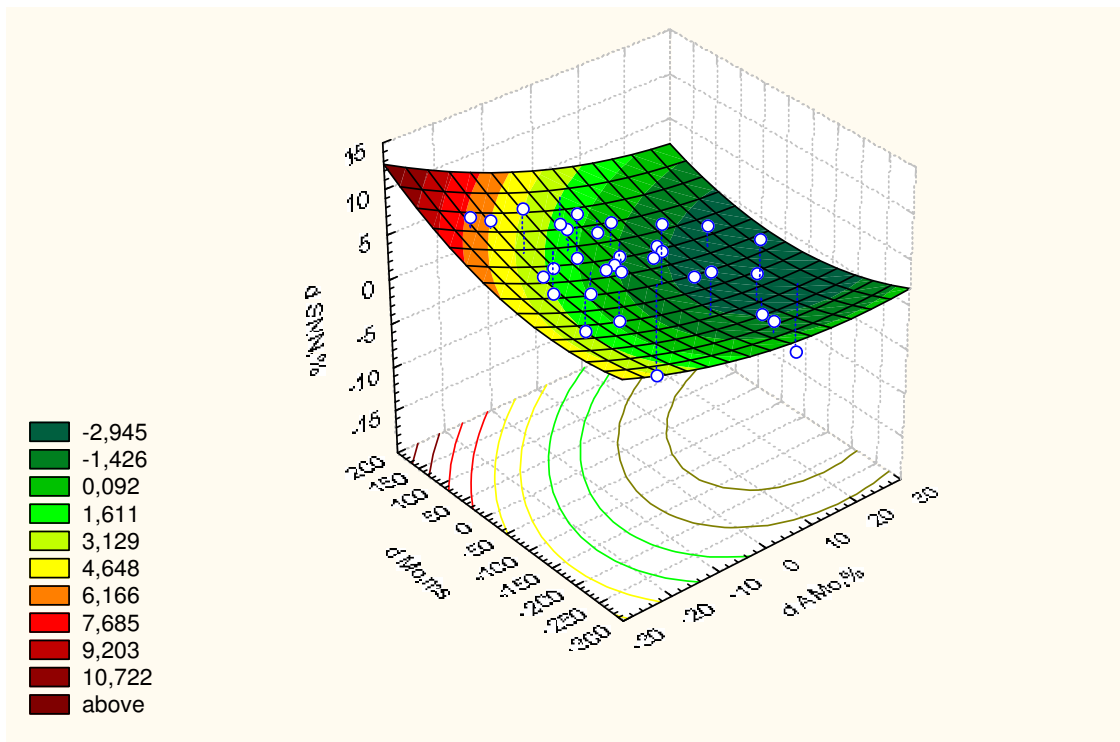


Рис. 10. Залежність змін внаслідок дії біоактивної води Нафтуса вмісту в крові сегментоядерних нейтрофілів (вісь Z) від змін амплітуди моди (вісь X) і моди (вісь Y) у чоловіків

Стосовно супутніх змін параметрів фагоцитарної функції нейтрофілів виявлено (табл. 8), що ваготонічний ефект БАВН супроводжується незначним, але статистично значущим підвищенням активності фагоцитозу за відсутності змін його інтенсивності і завершеності. Натомість симпатотонічний ефект асоціюється з пригніченням на 6% індексу кілінгу мікробів, не впливаючи ні на мікробне число, ні на фагоцитарний індекс. За нейтрального вегетотропного ефекту БАВН жоден із трьох параметрів фагоцитарної функції нейтрофілів закономірно не змінюється.

Таблиця 8. Супутні зміни параметрів фагоцитарної функції нейтрофілів за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса у чоловіків

Параметр	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпатотонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Активність фагоцитозу: фагоцитарний індекс, %	П	82,0±1,8	83,0±1,2	82,7±1,9
	К	84,3±1,5	83,2±1,1	84,4±0,7
	Δ	+2,3±1,1*	+0,2±0,4	+1,7±1,5
Інтенсивність фагоцитозу: мікробне число, мікробів/фагоцит	П	17,4±1,4	15,2±1,0	12,7±1,1
	К	16,2±0,8	15,2±0,7	12,8±1,1
	Δ	-1,2±1,1	0,0±0,5	+0,1±1,0
Завершеність фагоцитозу: індекс кілінгу мікробів, %	П	37,8±4,5	43,9±3,0	43,5±4,1
	К	37,8±4,4	41,2±3,1	43,2±4,7
	Δ	0,0±2,3	-2,7±1,3*	-0,3±2,1

При цьому лише індекс кілінгу мікробів нейтрофілами (ІКН) значуще корелює з параметрами вегетативної регуляції: модою ($r=0,77$) і АМо ($r=-0,38$). Сказане стосується і динаміки параметрів фагоцитозу: лише зміни індексу кілінгу пов'язані помірно зі змінами моди ($r=0,42$) і слабо – зі змінами АМо ($r=-0,25$). Ця залежність, відображена на рис. 11, описується рівнянням:

$$dIKN = -0,87 - 0,016 \cdot dAMo + 0,029 \cdot dMo$$

$$R=0,42; R^2=0,18; F_{(2,3)}=3,1; p=0,06.$$

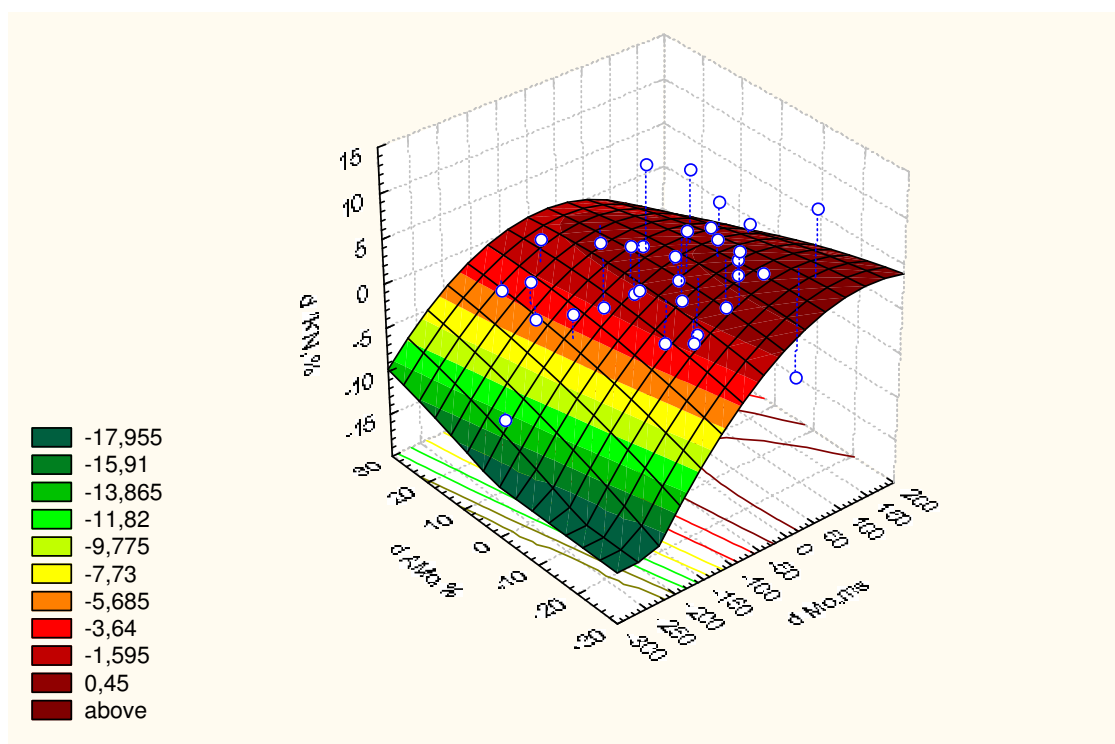


Рис. 11. Залежність змін внаслідок дії біоактивної води Нафтуса індексу кілінгу нейтрофілів (вісь Z) від змін моди (вісь X) і амплітуди моди (вісь Y) у чоловіків

При співставленні базальних параметрів вегетативної регуляції – з одного боку, і імунних параметрів – з іншого боку, виявлено сильну канонічну кореляцію: $R=0,90$; $R^2=0,80$; $\chi^2_{(15)}=55$; $p<10^{-5}$ (рис. 12).

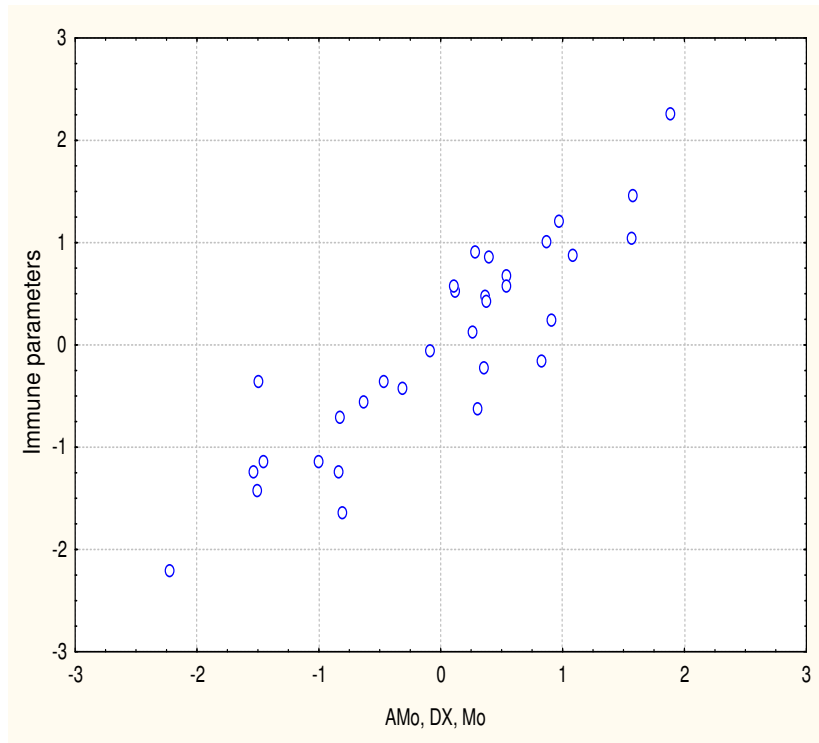


Рис. 12. Канонічний кореляційний зв'язок між початковими параметрами Баєвського ВРС (вісь X) і імунними параметрами (вісь Y) у чоловіків

В даному випадку радикал вегетативної регуляції формується позитивними факторними навантаженнями від моди ($r=0,96$) і вагального тонусу ($r=0,66$) та негативним навантаженням від симпатичного тонусу ($r=-0,72$). А факторну структуру радикалу імунного статусу формують прямим чином індекс кілінгу ($r=0,81$) і вміст СЯН ($r=0,67$) та оберненим чином - вміст моноцитів ($r=-0,68$), ПЯН ($r=-0,40$) і еозинофілів ($r=-0,27$).

Між вегетотропними і імунотропними ефектами канонічна кореляція слабша, але все ж оцінюється як сильна: $R=0,75$; $R^2=0,57$; $\chi^2_{(18)}=33$; $p=0,018$ (рис. 13).

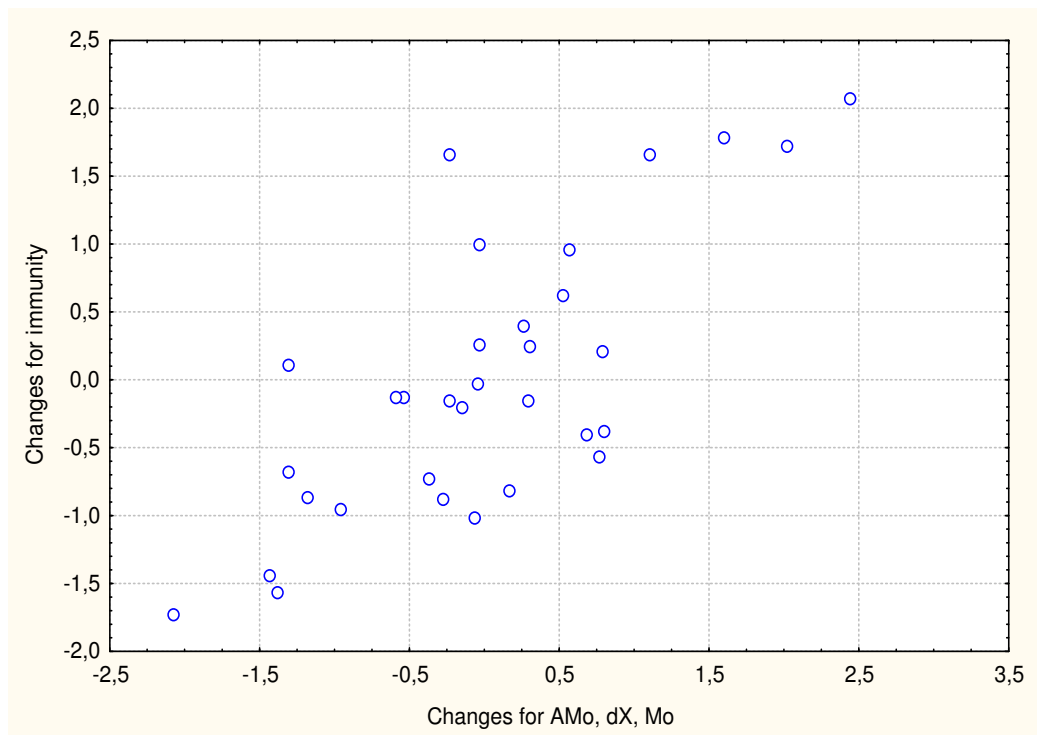


Рис. 13. Канонічний кореляційний зв'язок між змінами внаслідок дії біоактивної води Нафтуса параметрів Баєвського (вісь X) і імунних параметрів (вісь Y) у чоловіків

При цьому радикал вегетотропних ефектів БАВН формується позитивними факторними навантаженнями від змін моди ($r=0,88$) і вагального тону ($r=0,71$) та негативним навантаженням від змін симпатичного тону ($r=-0,87$). А факторну структуру радикалу імунотропних ефектів формують прямим чином зміни вмісту СЯН ($r=0,67$), індексу кілінгу ($r=0,45$) і фагоцитарного індексу ($r=0,22$) та оберненим чином - зміни вмісту ПЯН ($r=-0,72$), моноцитів ($r=-0,63$) і мікробного числа нейтрофілів ($r=-0,21$).

Судячи за коефіцієнтом детермінації, вегетотропні ефекти БАВН визначають супутні зміни параметрів імунітету на 57%.

В руслі концепції нейро-ендокринно-імунного комплексу [18,19] проаналізовано канонічну кореляцію між вегетотропними ефектами БАВН і супутніми змінами ендокринно-імунного статусу. Як і очікувалось, виявлено сильний зв'язок: $R=0,81$; $R^2=0,65$; $\chi^2_{(24)}=41$; $p=0,015$ (рис. 14).

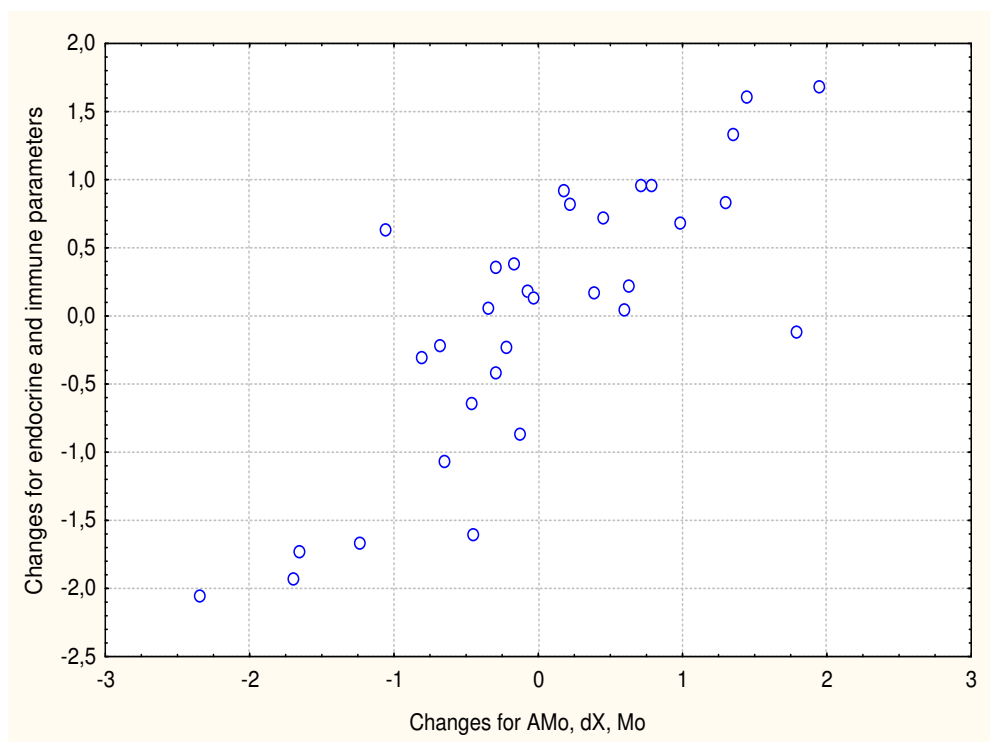


Рис. 14. Канонічний кореляційний зв'язок між змінами внаслідок дії біоактивної води Нафтуса параметрів Басєвського (вісь X) і ендокринних та імунних параметрів (вісь Y) у чоловіків

І в даному випадку радикал вегетотропних ефектів БАВН формується позитивними факторними навантаженнями від змін моди ($r=0,90$) і вагального тону ($r=0,67$) та негативним навантаженням від змін симпатичного тону ($r=-0,85$). Натомість факторну структуру радикалу змін ендокринно-імунного статусу формують прямим чином зміни мінералокортикоїдної активності ($r=0,50$), тестостеронемії ($r=0,46$), вмісту СЯН ($r=0,54$), індексу кілінгу ($r=0,44$) і фагоцитарного індексу ($r=0,21$) та оберненим чином - зміни вмісту ПЯН ($r=-0,66$), моноцитів ($r=-0,58$) і мікробного числа нейтрофілів ($r=-0,18$).

Отже, вегетотропні ефекти БАВН детермінують супутні зміни ендокринно- імунного статусу на 65%.

В руслі концепції про відображення лейкоцитограмою стану загальних адаптаційних реакцій організму [5], застосувавши запропонований Поповичем І.Л. [22] лейкоцитарний індекс адаптації, ми виявили (див. табл. 7) його значуще зниження за симпатотонічного ефекту БАВН, значно інверсно пов'язане з динамікою стрес-індексу (рис. 15).

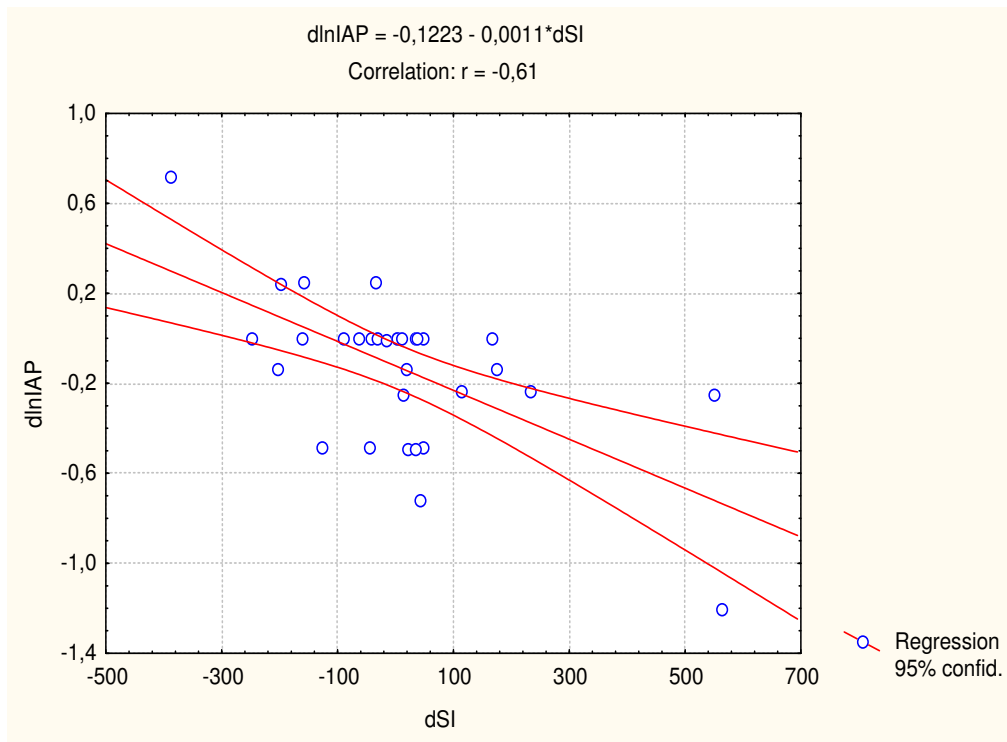


Рис. 15. Канонічний кореляційний зв'язок між змінами внаслідок дії біоактивної води Нафтуса стрес-індексу Басєвського (вісь X) і лейкоцитарного індексу адаптації Поповича (вісь Y) у чоловіків

При цьому виявлено, що в базальному стані лейкоцитарний індекс адаптації (точніше, його натуральний логарифм – $\ln IAP$) сильно пов'язаний з модою ($r=0,73$) та помірно – з вагальним ($r=0,33$) і симпатичним ($r=-0,39$) тонусами. Отже, він детермінується станом вегетативної регуляції на 57%: $R=0,755$; $R^2=0,57$; $\chi^2_{(3)}=24$; $p < 10^{-4}$ (рис. 16).

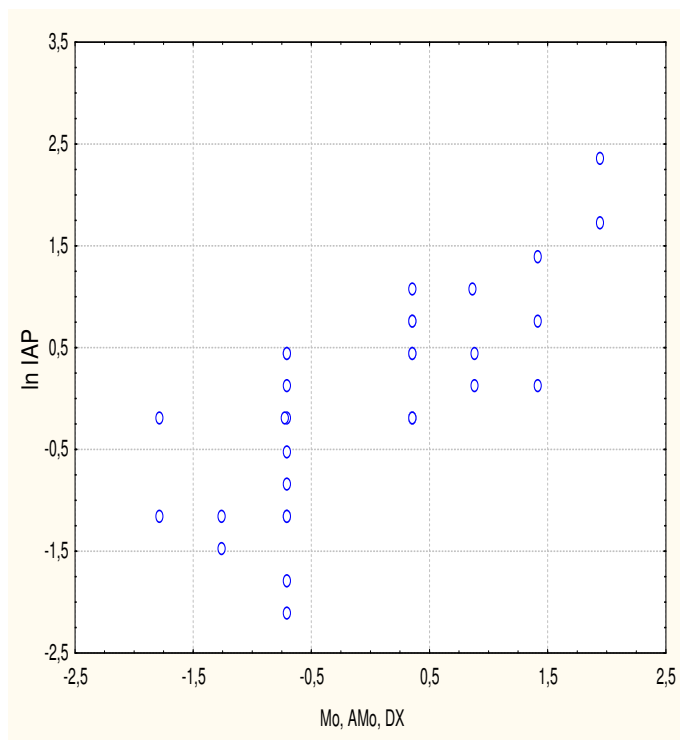


Рис. 16. Канонічний кореляційний зв'язок між початковими параметрами Басєвського ВРС (вісь X) і лейкоцитарним індексом адаптації Поповича (вісь Y) у чоловіків

В руслі уявлень, що електроопір точок акупунктури меридіану ND характеризує стан нервової системи, TR – ендокринної системи, AVL – імунної системи, а G8 – стан „енергетичної рівноваги”

[17], вони теж були включені в батарею тестів. Попри початковий скепсис, виявилось (табл. 9), що ваготонічний ефект БАВН супроводжується незначним (біля 3%), але статистично значущим зниженням електроопору (відповідно - підвищенням електропровідності) в чотирьох точках із восьми. За нейтрального ефекту спостерігається незначна тенденція до зниження електроопору. Натомість за симпатотонічного ефекту зміни практично відсутні.

Скринінг кореляційних зв'язків в базальному стані виявив значущу кореляцію лише між модою і електроопором в точці G8 зліва ($r=-0,42$); заслуговують уваги також зв'язки моди з електроопором точок AVL зліва ($r=-0,29$) і справа ($r=-0,26$) та ND зліва ($r=-0,29$), а також амплітуди моди з електроопором в точці ND справа ($r=0,26$).

Таблиця 9. Супутні зміни електроопору точок акупунктури за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса у чоловіків

Параметр	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпатотонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
ND справа, од.	П	59,8±0,6	59,2±0,5	59,9±0,5
	К	58,2±0,6	59,4±0,5	59,3±0,5
	Δ	-1,6±0,7*	+0,2±0,6	-0,6±0,9
ND зліва, од.	П	59,9±0,6	59,5±0,4	60,2±0,4
	К	58,5±0,6	59,9±0,4	59,5±0,4
	Δ	-1,4±0,8	+0,4±0,6	-0,7±0,9
TR справа, од.	П	60,0±0,5	59,7±0,3	60,4±0,6
	К	58,5±0,5	59,4±0,3	59,4±0,6
	Δ	-1,5±0,6*	-0,3±0,5	-1,0±0,9
TR зліва, од.	П	59,5±0,6	59,5±0,4	60,0±0,7
	К	57,9±0,6	59,0±0,4	59,2±0,7
	Δ	-1,6±0,7*	-0,5±0,5	-0,8±0,8
AVL справа, од.	П	59,6±0,6	59,5±0,3	60,0±0,5
	К	58,4±0,6	59,6±0,3	59,9±0,5
	Δ	-1,2±0,8	+0,1±0,7	-0,1±0,9
AVL зліва, од.	П	59,1±0,7	59,4±0,4	60,1±0,5
	К	58,3±0,7	59,5±0,4	59,9±0,5
	Δ	-0,8±0,9	+0,1±0,6	-0,2±1,0
G8 справа, од.	П	59,2±0,5	59,7±0,5	60,4±0,9
	К	57,8±0,5	58,9±0,5	59,4±0,9
	Δ	-1,4±0,7	-0,8±0,4	-1,0±0,9
G8 зліва, од.	П	61,8±0,6	61,8±0,6	62,1±0,7
	К	60,0±0,6	60,9±0,6	60,7±0,7
	Δ	-1,8±0,7*	-0,9±0,6	-1,4±1,0

Канонічна зв'язок між станом вегетативної регуляції і електроопором точок акупунктури виявився на межі між помірним і значним, але статистично незначущим: $R=0,472$; $R^2=0,22$; $\chi^2_{(6)}=10,8$; $p=0,09$ (рис. 17).

Ще слабшою і менш значущою виявилась канонічна кореляція між динамікою стрес-індексу і супутніми змінами електроопору в точках ND зліва та TR і AVL справа: $R=0,35$; $R^2=0,12$; $\chi^2_{(3)}=3,8$; $p=0,29$ (рис. 18).

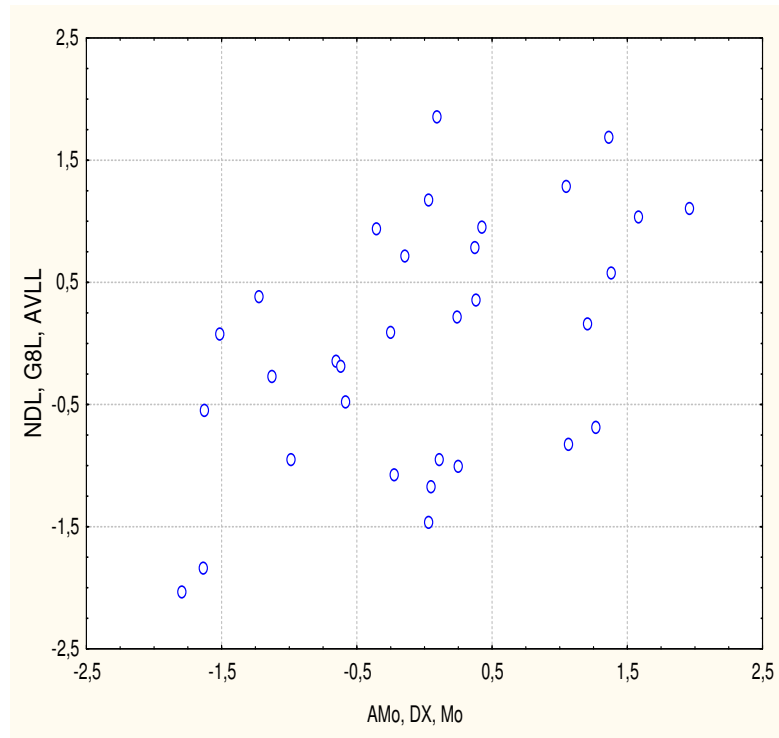


Рис. 17. Канонічний кореляційний зв'язок між початковими параметрами Баєвського ВРС (вісь X) і параметрами Фоля (електропором точок акупунктури) (вісь Y) у чоловіків

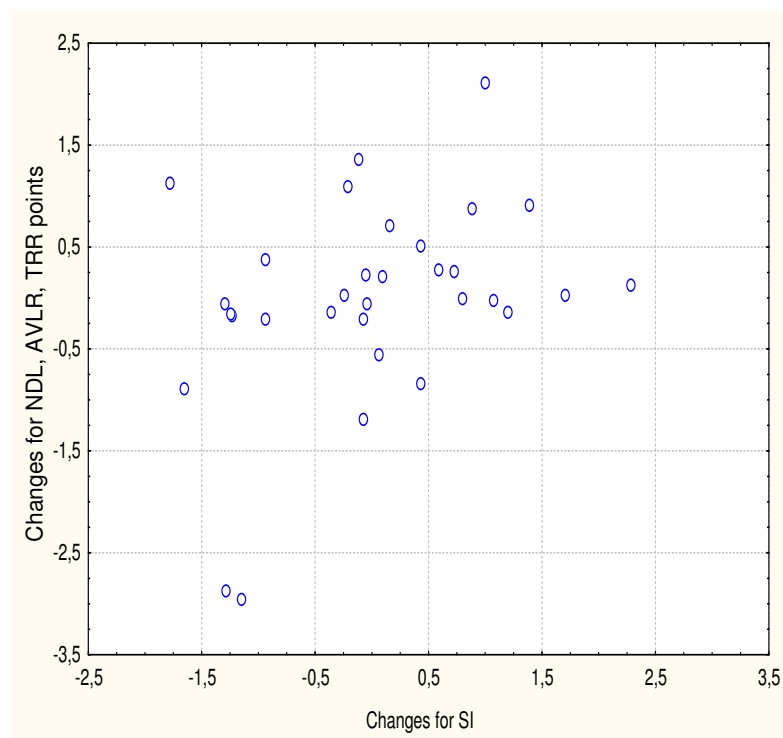


Рис. 18. Канонічний кореляційний зв'язок між змінами внаслідок дії біоактивної води Нафтуса стрес-індексу Баєвського (вісь X) і електропором точок акупунктури (вісь Y) у чоловіків

Попри недостатньо переконливі результати, дослідження в цьому напрямку, на нашу думку, заслуговують продовження.

Супутні зміни частотно-амплітудних і спектральних параметрів електроенцефалограми за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів БАВН. Аналіз супутніх змін частотно-амплітудних параметрів електроенцефалограми виявив (табл. 10), що ваготонічний ефект БАВН супроводжується закономірною зміною лише амплітуди α -ритму, яка підвищується на 15%. За

симпатотонічного ефекту амплітуда α -ритму проявляє навіть дуже слабку тенденцію до зниження, так що відмінності між альтернативними вегетотропними ефектами БАВН виявляються значущими.

Таблиця 10. Супутні зміни частотно-амплітудних параметрів ЕЕГ за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса у чоловіків

Параметр	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпатотонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Частота β -ритму, Гц	П	16,8 \pm 0,8	19,1 \pm 0,8	21,0 \pm 2,0
	К	16,5 \pm 0,8	20,1 \pm 0,9	19,8 \pm 1,4
	Δ	-0,3 \pm 0,5	+1,0 \pm 0,9	-1,2 \pm 2,0
Амплітуда β -ритму, мкВ	П	13,6 \pm 2,0	15,6 \pm 1,9	14,7 \pm 2,0
	К	12,3 \pm 0,8	14,5 \pm 1,1	15,0 \pm 1,6
	Δ	-1,4 \pm 1,3	-1,1 \pm 1,0	+0,3 \pm 0,9
Частота α -ритму, Гц	П	10,6 \pm 0,2	10,8 \pm 0,2	11,4 \pm 0,4
	К	10,5 \pm 0,2	11,0 \pm 0,3	10,9 \pm 0,6
	Δ	-0,1 \pm 0,3	+0,2 \pm 0,1	-0,5 \pm 1,0
Амплітуда α -ритму, мкВ	П	18,5 \pm 4,2	15,1 \pm 2,4	7,4 \pm 0,5
	К	21,3 \pm 5,0	14,8 \pm 2,4	7,0 \pm 0,5
	Δ	+2,8 \pm 1,3*	-0,4 \pm 0,8 ^v	-0,5 \pm 0,2 ^v
Частота θ -ритму, Гц	П	6,9 \pm 0,3	6,7 \pm 0,3	5,5 \pm 0,5
	К	6,4 \pm 0,5	6,4 \pm 0,3	5,8 \pm 0,5
	Δ	-0,5 \pm 0,4	-0,3 \pm 0,3	+0,3 \pm 0,7
Амплітуда θ -ритму, мкВ	П	7,7 \pm 1,0	7,9 \pm 0,6	6,0 \pm 0,5
	К	8,4 \pm 0,9	7,2 \pm 0,6	7,7 \pm 1,7
	Δ	+0,7 \pm 0,4	-0,7 \pm 0,6	+1,7 \pm 1,9
Частота δ -ритму, Гц	П	1,0 \pm 0,1	1,25 \pm 0,1	1,2 \pm 0,1
	К	1,0 \pm 0,0	1,0 \pm 0,0	1,6 \pm 0,3
	Δ	0,0 \pm 0,1	-0,25 \pm 0,1*	+0,4 \pm 0,3
Амплітуда δ -ритму, мкВ	П	16,6 \pm 3,9	13,7 \pm 2,2	8,8 \pm 1,1
	К	12,6 \pm 1,1	16,1 \pm 4,3	15,3 \pm 4,2
	Δ	-4,0 \pm 3,9	+2,4 \pm 4,7	+6,4 \pm 4,6

Однак, аналогічна ситуація має місце і за нейтрального ефекту. Щодо решти параметрів заслуговує уваги лише тенденція до зниження амплітуди δ -ритму за ваготонічного ефекту, тоді як за симпатотонічного ефекту ця тенденція має протилежний характер. Однак, це знову характерно і для нейтрального ефекту БАВН.

Отримані дані про супутні зміни відносних спектральних потужностей основних ритмів ЕЕГ у 16 відведеннях для зручності аналізу розподілено у 8 таблицях – для кожного із 4 ритмів у лівій і правій півкулі.

Щодо β -ритму ЕЕГ у лівих відведеннях виявлено (табл. 11), що ваготонічний ефект БАВН супроводжується зменшенням його відносної спектральної потужності у відведенні F7 на 25%, T5 – на 27%.

Таблиця 11. Супутні зміни відносної спектральної потужності β -ритму ЕЕГ у лівих відведеннях за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса у чоловіків

Відведення	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпато-тонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Fp1, %	П	30,2 \pm 4,2	38,2 \pm 4,5	54,7 \pm 4,4
	К	26,1 \pm 3,5	39,0 \pm 6,1	41,2 \pm 8,6
	Δ	-4,1 \pm 4,2	+0,8 \pm 2,9	-13,5 \pm 5,3* ^s
F3, %	П	25,3 \pm 4,2	34,0 \pm 5,0	41,1 \pm 5,1
	К	22,4 \pm 4,8	34,6 \pm 5,8	36,2 \pm 7,2
	Δ	-2,8 \pm 5,3	+0,6 \pm 3,6	-4,9 \pm 2,9
F7, %	П	33,1 \pm 4,7	42,5 \pm 6,0	51,9 \pm 7,2
	К	24,9 \pm 3,2	36,3 \pm 7,2	51,2 \pm 9,5
	Δ	-8,2 \pm 3,9*	-6,2 \pm 4,7	-0,7 \pm 6,6
T3, %	П	33,5 \pm 5,8	42,6 \pm 6,1	55,7 \pm 8,6
	К	31,5 \pm 5,4	41,0 \pm 6,5	57,3 \pm 8,2

	Δ	-2,1 \pm 9,2	-1,6 \pm 5,2	+1,7 \pm 6,6
C3, %	П	26,0 \pm 4,0	32,2 \pm 4,2	39,2 \pm 4,1
	К	24,4 \pm 4,1	35,1 \pm 5,3	45,0 \pm 7,3
	Δ	-1,5 \pm 3,7	+2,9 \pm 3,7	+5,8 \pm 3,8
T5, %	П	38,3 \pm 6,8	41,9 \pm 7,8	49,3 \pm 6,0
	К	28,0 \pm 4,7	40,4 \pm 5,9	56,1 \pm 8,3
	Δ	-10,3 \pm 4,5*	-1,5 \pm 6,6	+6,8 \pm 6,6 ^v
P3, %	П	27,7 \pm 4,5	33,6 \pm 4,6	47,4 \pm 5,2
	К	25,4 \pm 4,8	36,0 \pm 5,3	53,6 \pm 6,9
	Δ	-2,3 \pm 3,8	+2,4 \pm 4,9	+6,2 \pm 6,2
O1, %	П	31,5 \pm 7,8	41,7 \pm 5,4	46,8 \pm 4,9
	К	27,0 \pm 4,9	37,1 \pm 6,4	62,6 \pm 7,9
	Δ	-4,5 \pm 6,0	-4,6 \pm 5,0	+15,8 \pm 7,5* ^s

Водночас за симпатотонічного ефекту зменшення потужності незначуще чи відсутнє, а за нейтрального – відсутнє чи має протилежну тенденцію. Разом з тим, нейтральний вегетотропний ефект БАВН супроводжується зниженням потужності β -ритму у відведенні Fp1 на 25% в поєднанні з підвищенням її у відведенні O1 на 34% за відсутності значущих змін за ваго-і симпатотонічних ефектів.

У правій півкулі (табл. 12) ваготонічний ефект БАВН супроводжується зменшенням відносної спектральної потужності β -ритму у відведенні O2 на 21%, за відсутності змін за симпатотонічного ефекту і тенденції до підвищення – за нейтрального. Натомість симпатотонічний ефект супроводжується підвищенням на 23% потужності β -ритму у відведенні F8, тоді як за ваготонічного і нейтрального ефектів зміни відсутні.

Таблиця 12. Супутні зміни відносної спектральної потужності β -ритму ЕЕГ у правих відведеннях за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса у чоловіків

Відведення	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпато-тонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Fp2, %	П	28,2 \pm 5,4	37,0 \pm 6,6	48,4 \pm 5,1
	К	29,6 \pm 3,3	39,0 \pm 6,4	43,1 \pm 8,9
	Δ	+1,4 \pm 5,1	-2,0 \pm 3,7	-5,3 \pm 4,4
F4, %	П	24,6 \pm 5,6	34,6 \pm 5,3	38,3 \pm 4,2
	К	24,0 \pm 3,9	33,8 \pm 5,5	39,1 \pm 6,5
	Δ	-0,6 \pm 4,3	-0,9 \pm 3,6	+0,8 \pm 3,9
F8, %	П	27,3 \pm 5,4	45,5 \pm 5,9	52,8 \pm 5,2
	К	27,3 \pm 3,3	35,1 \pm 6,7	51,7 \pm 5,9
	Δ	0,0 \pm 6,9	-10,4 \pm 5,0*	-1,1 \pm 6,2
T4, %	П	31,3 \pm 5,8	41,5 \pm 5,0	51,4 \pm 2,8
	К	25,3 \pm 3,9	41,2 \pm 5,6	55,0 \pm 7,4
	Δ	-6,0 \pm 5,5	-0,3 \pm 3,7	+3,6 \pm 7,0
C4, %	П	25,0 \pm 3,4	39,6 \pm 5,2	40,2 \pm 2,8
	К	26,4 \pm 4,4	37,1 \pm 5,8	44,0 \pm 7,7
	Δ	+1,4 \pm 2,7	-2,5 \pm 5,1	+3,8 \pm 6,7
T6, %	П	30,7 \pm 6,4	46,2 \pm 6,6	55,9 \pm 2,5
	К	37,0 \pm 6,3	43,2 \pm 6,2	58,3 \pm 8,9
	Δ	+6,2 \pm 8,0	-3,1 \pm 3,9	+2,4 \pm 10,0
P4, %	П	25,0 \pm 3,4	35,7 \pm 4,3	45,2 \pm 1,7
	К	24,0 \pm 4,4	37,7 \pm 5,7	50,7 \pm 7,1
	Δ	-1,0 \pm 2,7	+2,1 \pm 3,3	+5,6 \pm 5,8
O2, %	П	35,0 \pm 7,5	36,6 \pm 6,7	55,9 \pm 3,3
	К	27,8 \pm 5,4	32,1 \pm 6,0	63,31 \pm 4,1
	Δ	-7,3 \pm 3,5*	-4,4 \pm 2,7	+7,5 \pm 4,3

Відносна потужність α -ритму у лівій півкулі (табл. 13) за ваготонічного ефекту БАВН збільшується на 13% і 16% у відведеннях P3 і O1 відповідно, тоді як за симпатотонічного ефекту зміни відсутні, а за нейтрального має місце тенденція до зменшення потужності. Натомість симпатотонічний ефект супроводжується зменшенням потужності α -ритму на 25% і 26% у

відведеннях Fp1 і F7 відповідно, тоді як за нейтрального ефекту спостерігається лише тенденція до зниження, а за ваготонічного ефекту - протилежна тенденція до збільшення, так що відмінності виявляються значущими.

Таблиця 13. Супутні зміни відносної спектральної потужності α -ритму ЕЕГ у лівих відведеннях за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса у чоловіків

Відведення	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпатотонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Fp1, %	П	40,3±6,1	37,2±4,0	22,8±1,9
	К	42,5±2,9	28,0±2,2	17,9±4,2
	Δ	+2,2±4,2	-9,2±3,7* ^v	-4,9±3,9
F3, %	П	34,7±6,8	34,2±4,3	21,7±4,3
	К	35,4±6,3	29,4±3,0	14,6±3,1
	Δ	+0,7±3,2	-4,8±2,4	-7,1±2,3*
F7, %	П	32,5±5,3	29,4±4,1	20,2±5,4
	К	34,8±4,9	21,8±3,0	17,1±4,3
	Δ	+2,2±3,8	-7,5±3,7*	-3,2±2,9
T3, %	П	29,1±4,6	29,0±4,2	15,9±4,1
	К	33,7±4,4	28,3±2,7	12,7±2,3
	Δ	+4,6±3,1	-0,7±3,1	-3,3±2,4 ^v
C3, %	П	36,3±6,3	31,5±3,5	19,2±3,9
	К	35,8±6,4	33,3±3,9	16,2±2,9
	Δ	-0,5±1,8	+1,8±1,7	-3,0±1,6 ^s
T5, %	П	35,3±5,5	28,1±4,7	16,4±2,6
	К	38,9±4,2	25,1±3,2	16,9±2,9
	Δ	+3,7±2,3	-3,0±2,2 ^v	+0,5±1,9
P3, %	П	42,3±5,7	37,1±4,6	23,7±4,9
	К	47,9±5,8	35,9±3,4	18,5±2,1
	Δ	+5,6±1,1*	-1,3±2,0 ^v	-5,2±3,6 ^v
O1, %	П	38,2±8,9	38,9±5,7	22,0±2,4
	К	44,2±7,8	37,5±4,2	18,6±1,8
	Δ	+6,0±3,0*	-1,4±3,8	-3,5±2,5 ^v

У правій півкулі (табл. 14) значущі зміни виявлено щодо відведення P4, у якому потужність α -ритму зростає за ваготонічного ефекту на 14%, за відсутності змін за симпатотонічного ефекту і протилежної тенденції – за нейтрального. З іншого боку, нейтральний вегетотропний ефект асоціюється зі зменшенням потужності α -ритму на 39% у відведенні T6 і на 29% - у відведенні T4.

Таблиця 14. Супутні зміни відносної спектральної потужності α -ритму ЕЕГ у правих відведеннях за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса у чоловіків

Відведення	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпатотонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Fp2, %	П	37,2±6,8	33,1±5,2	20,7±2,7
	К	40,9±5,1	31,0±3,8	20,2±4,6
	Δ	+3,7±4,5	-2,1±3,2	-0,5±3,9
F4, %	П	33,0±6,4	34,6±4,4	22,2±3,8
	К	35,6±4,9	32,6±3,1	17,7±3,3
	Δ	+2,5±2,9	-2,0±2,9	-4,5±3,1
F8, %	П	30,1±4,9	26,6±2,9	24,1±3,4
	К	31,2±3,5	21,6±2,3	22,1±3,6
	Δ	+1,1±5,6	-5,0±3,4	-2,0±3,8
T4, %	П	32,5±5,4	32,9±3,9	22,1±3,4
	К	35,6±6,2	30,8±2,8	15,7±2,0
	Δ	+3,2±3,2	-2,0±2,3	-6,4±3,2* ^v
C4, %	П	36,9±4,9	33,5±3,2	21,0±3,5
	К	37,2±5,4	32,7±3,8	17,0±2,8
	Δ	+0,3±3,3	-0,8±2,2	-4,0±2,8

Т6, %	П	36,6±7,4	30,0±4,3	23,5±2,9
	К	34,0±6,2	27,5±3,0	14,2±2,2
	Δ	-2,6±3,3	-2,5±3,7	-9,2±2,9*
Р4, %	П	47,0±6,2	41,6±4,2	25,9±4,2
	К	53,4±5,0	38,9±3,9	19,7±3,1
	Δ	+6,4±3,2*	-2,7±1,8 ^v	-6,1±4,0 ^v
О2, %	П	46,4±8,3	46,5±7,0	22,7±2,8
	К	49,7±7,2	42,8±6,1	18,8±3,2
	Δ	+3,3±4,9	-3,7±3,8	-3,9±3,0

Щодо відносної спектральної потужності θ -ритму виявлено (табл. 15), що у лівій півкулі ваготонічний ефект БАВН супроводжується її підвищенням на 74% у відведенні Т5 і на 86% - у відведенні О1. Разом з тим, нейтральний вегетотропний ефект БАВН супроводжується значущим зниженням потужності θ -ритму у відведеннях С3 (-26%) і Т5 (-22%).

Таблиця 15. Супутні зміни відносної спектральної потужності θ -ритму ЕЕГ у лівих відведеннях за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса у чоловіків

Відведення	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпатотонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Fp1, %	П	8,5±1,1	9,5±1,3	8,0±2,2
	К	10,7±2,1	9,0±1,7	7,8±1,1
	Δ	+2,2±2,4	-0,5±1,5	-0,2±2,0
F3, %	П	10,5±1,3	11,8±1,5	12,2±1,7
	К	10,7±1,4	9,9±1,4	11,1±1,4
	Δ	+0,2±1,4	-1,9±1,4	-1,1±1,3
F7, %	П	8,3±1,0	9,6±1,4	5,8±1,4
	К	12,1±1,6	10,7±2,4	5,4±1,3
	Δ	+3,8±2,1	+1,2±1,9	-0,4±0,8
Т3, %	П	9,6±1,2	9,2±1,4	7,6±2,0
	К	11,0±1,4	8,2±1,6	6,0±0,7
	Δ	+1,4±1,9	-0,9±1,6	-1,6±1,5
С3, %	П	10,8±0,8	12,2±1,3	14,0±2,2
	К	12,6±1,7	10,4±1,3	10,3±1,9
	Δ	+1,8±1,6	-1,7±1,6	-3,7±1,1* ^v
Т5, %	П	7,2±1,3	10,2±2,0	9,0±1,0
	К	12,5±1,6	10,3±1,9	7,0±1,7
	Δ	+5,3±1,6*	+0,1±3,0	-2,0±0,7* ^v
Р3, %	П	9,0±1,1	9,4±1,5	8,8±1,6
	К	10,0±1,6	8,8±1,0	7,0±1,3
	Δ	+0,9±0,7	-0,7±1,8	-1,7±1,2
О1, %	П	5,9±1,2	6,5±1,3	10,0±1,0
	К	11,0±2,1	7,8±1,0	6,7±2,5
	Δ	+5,1±1,7*	+1,2±1,6	-3,2±2,6 ^v

У правій півкулі виявлено (табл. 16) зниження потужності θ -ритму на 97% лише у відведенні О2. При цьому за симпатотонічного ефекту у відведенні О2 динаміка протилежна (-31%), а за нейтрального – практично відсутня (-8%). Однак при цьому має місце зниження потужності на 31% у відведенні F4 за відсутності суттєвих змін як за ваго-, так і за симпатотонічного ефектів БАВН.

Таблиця 16. Супутні зміни відносної спектральної потужності θ -ритму ЕЕГ у правих відведеннях за різних варіантів термінових вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса у чоловіків

Відведення	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпатотонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Fp2, %	П	7,6±1,2	8,1±1,6	7,9±1,4
	К	9,1±0,8	8,9±1,6	7,2±1,4
	Δ	+1,5±1,4	+0,8±1,8	-0,7±1,4
F4, %	П	10,7±1,5	11,7±1,9	13,6±2,5

%	К	12,3±1,1	11,2±1,4	9,3±1,3
	Δ	+1,7±1,1	-0,5±1,5	-4,2±2,0* ^v
F8, %	П	8,7±1,4	8,5±1,4	8,3±1,8
	К	14,5±2,5	10,9±2,0	7,9±1,8
	Δ	+5,9±3,3	+2,4±1,9	-0,4±1,7
T4, %	П	10,6±1,3	9,4±1,1	8,6±1,5
	К	12,8±2,1	9,8±1,4	6,1±1,2
	Δ	+2,2±2,3	+0,4±1,6	-2,5±1,7
C4, %	П	12,7±1,5	9,1±1,3	13,0±2,0
	К	12,1±1,2	10,0±1,6	8,3±1,0
	Δ	-0,6±1,3	+0,9±2,0	-4,7±2,5
T6, %	П	7,0±1,1	7,3±1,1	6,8±1,4
	К	9,3±1,0	8,4±1,1	5,2±1,2
	Δ	+2,3±1,1	+1,1±1,1	-1,6±1,7
P4, %	П	9,0±1,2	7,8±1,0	8,8±1,6
	К	8,6±1,7	8,1±1,5	6,7±1,0
	Δ	-0,5±0,9	+0,3±1,5	-2,1±2,0
O2, %	П	3,7±0,7	5,8±0,9	5,9±1,0
	К	7,4±1,3	7,5±1,2	5,4±1,5
	Δ	+3,6±1,5*	-1,8±0,9* ^v	-0,5±1,8

Стосовно відносної спектральної потужності δ-ритму виявлено лише різноскеровані тенденції до зниження за ваготонічного і до підвищення – за симпатотонічного ефектів БАВН у лівих відведеннях Т3 і О1 (табл. 17) і правих відведеннях F4 і F8 (табл. 18). Разом з тим, потужність δ-ритму різко підвищується за нейтрального ефекту у відведеннях Fp1 (на 128%) і F3 (на 53%).

Таблиця 17. Супутні зміни відносної спектральної потужності δ-ритму ЕЕГ у лівих відведеннях

Відведення	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпатотонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Fp1, %	П	21,0±5,2	15,1±3,4	14,6±4,0
	К	20,6±4,9	24,0±5,8	33,3±10,9
	Δ	-0,4±7,7	+8,9±6,6	+18,7±8,6*
F3, %	П	29,5±7,3	20,1±4,9	24,9±5,4
	К	31,5±6,4	26,1±4,6	38,1±8,7
	Δ	+1,9±8,0	+6,0±5,0	+13,2±4,8*
F7, %	П	26,0±6,0	18,6±4,5	22,0±6,0
	К	28,2±3,7	31,1±7,6	26,3±10,6
	Δ	+2,2±7,6	+12,6±7,9	+4,3±8,2
T3, %	П	27,8±5,6	19,3±5,3	20,8±8,0
	К	23,8±3,2	22,5±4,2	24,0±8,1
	Δ	-3,9±6,4	+3,2±5,5	+3,2±8,2
C3, %	П	27,0±5,8	24,2±3,9	27,6±4,6
	К	27,2±3,7	21,2±3,7	28,5±7,7
	Δ	+0,2±5,2	-3,0±4,0	+0,9±4,1
T5, %	П	19,2±4,6	19,8±4,6	25,3±7,1
	К	20,6±2,0	24,2±5,2	20,0±7,5
	Δ	+1,3±4,3	+4,4±7,4	-5,3±11,1
P3, %	П	20,9±4,3	19,9±3,7	20,1±6,3
	К	16,7±1,6	19,4±3,2	20,9±7,6
	Δ	-4,2±4,2	-0,5±3,8	+0,8±7,4
O1, %	П	24,4±8,0	12,9±3,3	21,2±5,2
	К	17,8±3,3	17,7±4,3	12,1±4,9
	Δ	-6,6±8,3	+4,7±5,5	-9,1±7,8

Таблиця 18. Супутні зміни відносної спектральної потужності δ -ритму ЕЕГ у правих відведеннях

Відведення	Ефект	Ваготонічний (n=11)	Симпатотонічний (n=13)	Нейтральний (n=8)
Fp2, %	П	27,0 \pm 9,0	21,8 \pm 7,9	23,0 \pm 6,1
	К	20,4 \pm 5,1	21,1 \pm 4,2	29,5 \pm 11,1
	Δ	-6,6 \pm 9,8	-0,6 \pm 6,6	+6,6 \pm 6,2
F4, %	П	31,7 \pm 7,7	19,1 \pm 5,4	25,9 \pm 5,1
	К	28,1 \pm 3,3	22,4 \pm 4,4	33,9 \pm 8,7
	Δ	-3,6 \pm 6,3	+3,3 \pm 5,5	+7,9 \pm 5,8
F8, %	П	33,9 \pm 8,4	19,4 \pm 5,3	14,8 \pm 4,1
	К	27,0 \pm 3,7	32,3 \pm 7,0	18,4 \pm 6,4
	Δ	-7,0 \pm 11,9	+13,0 \pm 7,7	+3,6 \pm 6,4
T4, %	П	25,6 \pm 4,6	16,3 \pm 4,0	17,9 \pm 3,8
	К	26,2 \pm 5,4	18,2 \pm 3,1	23,2 \pm 8,1
	Δ	+0,6 \pm 7,4	+1,9 \pm 3,7	+5,3 \pm 7,2
C4, %	П	25,4 \pm 3,7	17,8 \pm 3,9	25,8 \pm 3,8
	К	24,3 \pm 3,2	20,2 \pm 4,0	30,7 \pm 9,5
	Δ	-1,1 \pm 4,5	+2,4 \pm 4,1	+4,9 \pm 6,8
T6, %	П	25,6 \pm 7,5	16,4 \pm 4,3	13,9 \pm 3,2
	К	19,8 \pm 3,1	20,9 \pm 5,6	22,3 \pm 8,3
	Δ	-5,8 \pm 9,2	+4,5 \pm 6,1	+8,4 \pm 9,6
P4, %	П	19,0 \pm 3,6	15,0 \pm 2,9	20,2 \pm 3,9
	К	14,0 \pm 1,9	15,3 \pm 3,0	22,8 \pm 9,1
	Δ	-5,0 \pm 3,1	+0,3 \pm 3,1	+2,6 \pm 8,2
O2, %	П	14,9 \pm 6,9	11,2 \pm 2,1	15,5 \pm 4,4
	К	15,2 \pm 3,1	17,5 \pm 2,9	12,5 \pm 3,9
	Δ	+0,3 \pm 8,3	+6,4 \pm 3,2	-3,0 \pm 4,7

Скринінг кореляційних зв'язків між базальними параметрами ВРС і ЕЕГ виявив значущі лише між модою та амплітудами θ - ($r=-0,43$), α - ($r=-0,43$) і β - ($r=-0,38$) ритмів, але не δ -ритму ($r=-0,30$), та між амплітудою моди і потужністю β -ритму у відведенні O1 ($r=-0,35$) та δ -ритму у відведеннях O1 ($r=0,33$) і Fp2 ($r=0,32$), а також амплітудою δ -ритму ($r=0,33$).

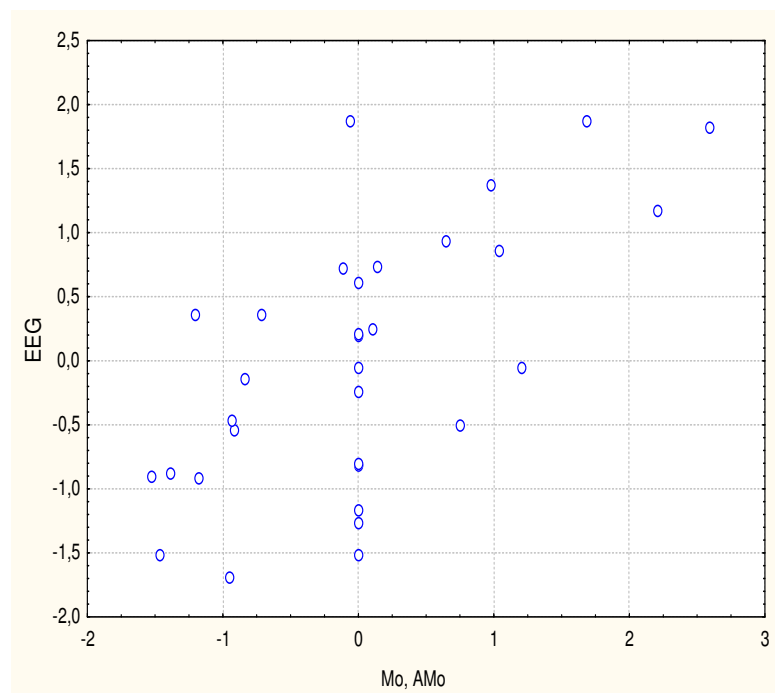


Рис. 19. Канонічний кореляційний зв'язок між початковими параметрами Баєвського ВРС (вісь X) і параметрами електроенцефалограми (вісь Y) у чоловіків

Канонічна кореляція між параметрами ВРС і ЕЕГ виявилась значною: $R=0,64$; $R^2=0,42$; $\chi^2_{(10)}=19$; $p=0,036$ (рис. 19).

При цьому факторна структура канонічного радикалу вегетативної регуляції формується позитивним навантаженням, головним чином, від моди ($r=0,77$) і лише незначною мірою – від амплітуди моди ($r=0,15$). З іншого боку, радикал біоелектрогенезу ЦНС отримує негативні факторні навантаження від амплітуд β - ($r=-0,79$), θ - ($r=-0,76$) і α - ($r=-0,74$) ритмів та позитивні навантаження – від відносних спектральних потужностей δ -ритму у відведеннях Fp2 ($r=0,42$) і O1 ($r=0,31$).

Аналіз зв'язків між змінами під впливом БАВН параметрів вегетативної регуляції і електрогенезу головного мозку виявився значно більш інформативним. Зокрема, констатовано проміжну між помірною і значною за силою кореляцію між динамікою амплітуди α -ритму – з одного боку, і симпатичного ($r=-0,45$) та вагального ($r=0,44$) тонусів (рис. 20).

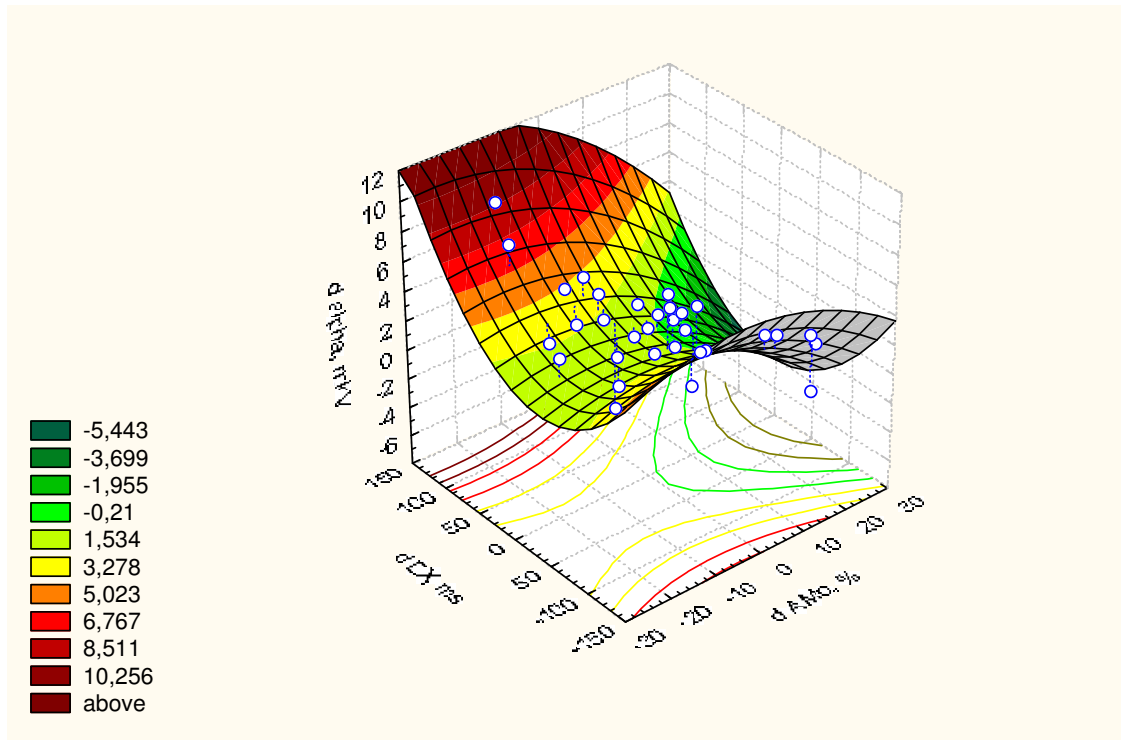


Рис. 20. Залежність змін внаслідок дії біоактивної води Нафтуса амплітуди α -ритму ЕЕГ (вісь Z) від змін амплітуди моди (вісь X) і варіаційного розмаху (вісь Y) у чоловіків

Рівняння множинної регресії має наступний вигляд:

$$d \alpha\text{-rhythm } (\mu V) = 0,87 - 0,076 \cdot dAMo (\%) + 0,013 \cdot d\Delta X (ms)$$

$$R=0,48; R^2=0,23; F_{(2,3)}=4,3; p=0,02.$$

Отже, динаміка амплітуди α -ритму ЕЕГ детермінується сумісними різноскерованими змінами симпатичного і вагального тонусів на 23%.

З-поміж спектральних параметрів найтіснішою виявилась (рис. 21) залежність від змін симпато-вагальної регуляції динаміки потужності α -ритму у відведенні F7 (r становить $-0,43$ і $0,31$ відповідно):

$$d F7\text{-}\alpha (\%) = -2,99 - 0,396 \cdot dAMo (\%) + 0,002 \cdot d\Delta X (ms)$$

$$R=0,43; R^2=0,18; F_{(2,3)}=3,4; p=0,048.$$

Тобто, різноскеровані зміни симпатичного і вагального тонусів закономірно визначають зміни відносної потужності F7- α -ритму на 18%.

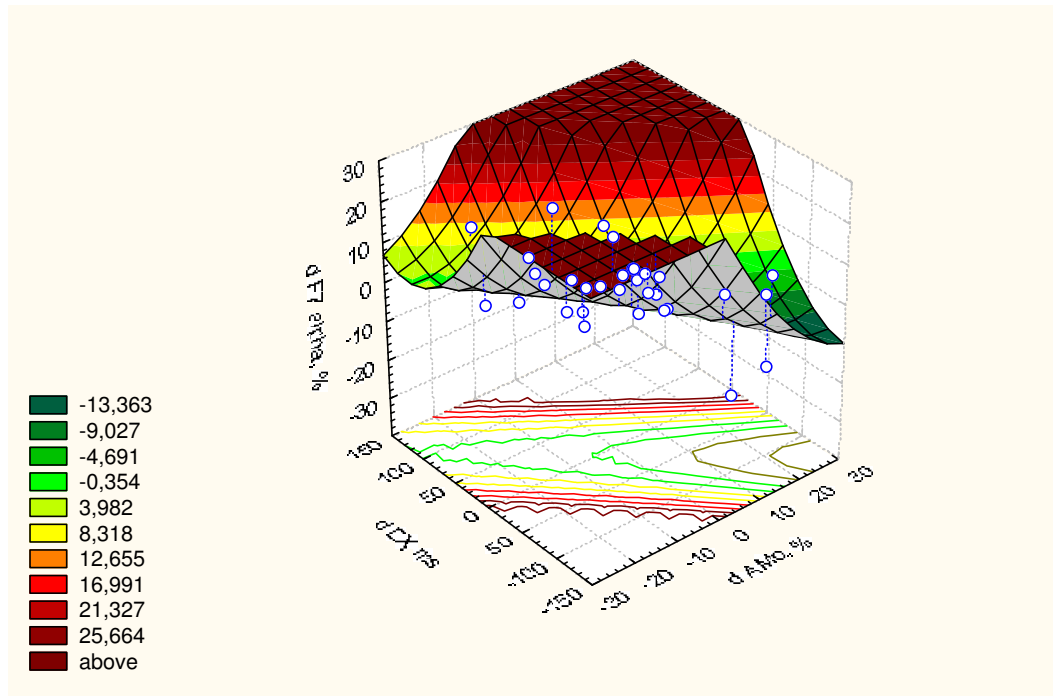


Рис. 21. Залежність змін внаслідок дії біоактивної води Нафтуса спектральної потужності α -ритму ЕЕГ у відведенні F7 (вісь Z) від змін амплітуди моди (вісь X) і варіаційного розмаху (вісь Y) у чоловіків

Аналогічні за скерованістю слабші, але статистично значущі кореляційні зв'язки виявлено між змінами симпатичного тону і відносною потужністю α -ритму у відведеннях T5 ($r=-0,38$), O1 ($r=0,35$) та, певною мірою, T3 ($r=-0,33$). Також інверсно пов'язана зі змінами симпатичного тону динаміка β -ритму у відведенні C4. Натомість потужність θ -ритму у відведенні C4 і δ -ритму у відведенні O1 змінюється односкеровано із симпатичним тону (r становить 0,39 і 0,34 відповідно). Динаміка моди позитивно корелює з динамікою Fp1- α ($r=0,35$), F3- θ ($r=0,35$), Fp2- θ ($r=0,34$), T6- β ($r=0,35$) і негативно – з F7- δ ($r=-0,33$)-ритму, а також з амплітудою δ -ритму ($r=-0,34$). Серед зв'язків вагального тону заслуговує уваги лише кореляція з F7- α -ритмом ($r=0,31$).

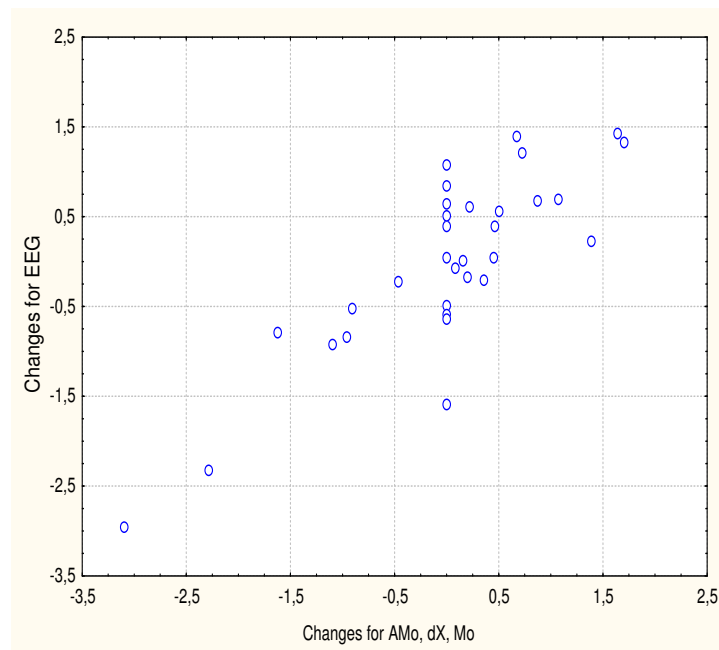


Рис. 22. Канонічний кореляційний зв'язок між змінами внаслідок дії біоактивної води Нафтуса параметрів Басвського (вісь X) і електроенцефалограми (вісь Y) у чоловіків

У підсумку ж канонічна кореляція між змінами під впливом БАВН вегетативної регуляції і електрогенезу головного мозку виявляється вельми сильною: $R=0,84$; $R^2=0,70$; $\chi^2_{(30)}=47$; $p=0,027$ (рис. 22).

В даному випадку радикал вегетотропних ефектів БАВН репрезентований, головним чином, змінами симпатичного тону (r=0,78) та значно меншою мірою і протилежним чином – моди (r=-0,37) і вагального тону (r=-0,13). З іншого боку, радикал нейродинаміки отримує позитивні факторні навантаження від змін спектральної потужності O1- δ - (r=0,55) і C4- θ - (r=0,48) та негативні – від змін C4- β - (r=-0,46), O1- α - (r=-0,44), T5- α - (r=-0,41), F7- α - (r=-0,40) і T6- β - (r=-0,31) ритмів, а також амплітуди α -ритму (r=-0,31).

Отже, вегетотропні ефекти БАВН детермінують зміни біоелектричної активності головного мозку на 70%.

В руслі обговорення вельми доречно привести результати спостережень за церебральною ритмікою у деяких категорій осіб.

В спостереженнях за здоровими студентами встановлено, що напружена розумова робота призводила до значного падіння потужності α -ритму в обох півкулях мозку. Відзначалось також незначне зниження потужності θ -ритму у лівій півкулі. При цьому проявлялось підвищення потужності β 1-ритму обох півкуль і β 2-ритму лівої півкулі. Описані зміни свідчать про збільшене напруження у ЦНС. Разом з тим, автори реєстрували збільшення тривалості кардіоінтервалів та зниження стрес-індексу Баєвського [12].

У осіб з “антарктичним синдромом”, який є варіантом хронічного стресу, Моїсеєнком Є.В. [15] виявлено дизрегуляцію гомеостазу інтеграційних систем – нервової (зрушення спектральної збалансованості біоелектричної активності головного мозку у вигляді підвищення потужності δ -ритму на 7,1% при зменшенні потужності α -ритму на 3,8%), симпато-адреналової (зростання екскреції норадреналіну на 37% при зниженні екскреції ДОФА на 47%) та імунної (зниження фагоцитарної активності нейтрофілів на 30-70%, вмісту в сирватці імуноглобулінів М на 44%), що узгоджується з положенням про тісні взаємозв'язки між нервовою, ендокринною і імунною системами в рамках триєдиного нейро-ендокринно-імунного комплексу [18,19,25-28].

В іншому спостереженні за аналогічним контингентом осіб виявлено зниження потужності δ -ритму у відведеннях F3, F4, P4 і T6, θ -ритму у відведеннях F3, F4, T6 і C3, α -ритму у відведеннях C3, C4, F3, F7, T3 і T6 та β 1-ритму у відведеннях F7 і T6 [21]. Автори вважають виявлені зміни результатом характерної взаємодії активуючих систем.

Пошук нейро-ендокринно-імунних параметрів, зміни яких характерні для різних варіантів термінових вегетотропних ефектів БАВН. З метою виявлення тих нейро-ендокринно-імунних параметрів, за змінами яких під впливом БАВН можна було б розпізнати той чи інший варіант її вегетотропного ефекту, вся сукупність супутніх нейро-ендокринно-імунних ефектів була піддана дискримінантному (розпізнавальному) аналізу (методом forward stepwise [24]). Програмою включено у модель 10 параметрів (табл. 19).

Таблиця 19. Підсумки дискримінантного аналізу змін нейро-ендокринно-імунних параметрів, характерних для ваготонічного, симпатотонічного і нейтрального вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса

N _A r	Дискримінантна змінна	Ефект	Ваготонічний	Нейтральний	Симпатотонічний	Критерії Wilks'					
		Парам-р	n=11	n=8	n=13						
3. -0,33	Мінералокортикоїдна активність (Na/K плазми), од.	X±m	+2,1±1,0	+1,7±0,9	-1,5±0,8	Λ	0,37				
		RCCDF1	-0,38	-0,38	-0,38			F	5,72		
		RCCDF2	0,04	0,04	0,04					p	<10 ⁻³
		CoeCF	0,34	0,81	-0,64						
6. -0,11	Потужність T5-α-ритму EEG, %	X±m	+3,7±2,3	+0,5±1,9	-3,0±2,2	Λ	0,23				
		RCCDF1	-0,09	-0,09	-0,09			F	4,39		
		RCCDF2	0,01	0,01	0,01					p	<10 ⁻³
		CoeCF	0,07	0,19	-0,17						
7. -0,17	Частота δ-ритму EEG, Гц	X±m	0,0±0,1	+0,4±0,3	-0,25±0,1	Λ	0,19				
		RCCDF1	-3,16	-3,16	-3,16			F	4,31		
		RCCDF2	1,49	1,49	1,49					p	<10 ⁻⁴
		CoeCF	-0,29	7,61	-6,19						
9. -0,30	Лейкоцитарний індекс адаптації Поповича,	X±m	+0,07±0,09	-0,07±0,08	-0,34±0,10	Λ	0,10				
		RCCDF1	-2,19	-2,19	-2,19			F	4,88		

	In од.		0,28	0,28	0,28	p	<10 ⁻⁴
		RCCDF2	0,28	0,28	0,28		
		CoeCF	-1,07	1,88	-6,66		
1. 0,26 0,46	Моноцити лейкоцитограми, %	X±m	-1,0±0,3	+0,1±0,2	+0,5±0,2	Λ	0,63
		RCCDF1	0,13	0,13	0,13	F	8,52
		RCCDF2	1,07	1,07	1,07	p	=10 ⁻³
		CoeCF	-2,52	0,91	-0,03		
5. -0,37	Потужність P3-α-ритму ЕЕГ, %	X±m	+5,6±1,1	-5,2±3,6	-1,3±2,0	Λ	0,27
		RCCDF1	-0,04	-0,04	-0,04	F	4,68
		RCCDF2	-0,06	-0,06	-0,06	p	<10 ⁻³
		CoeCF	0,14	-0,02	-0,08		
2. -0,33	Потужність P4-α-ритму ЕЕГ, %	X±m	+6,4±3,2	-6,1±4,0	-2,7±1,8	Λ	0,48
		RCCDF1	0,04	0,04	0,04	F	6,29
		RCCDF2	-0,07	-0,07	-0,07	p	<10 ⁻³
		CoeCF	0,06	-0,22	0,04		
10. -0,31	Потужність O1-θ-ритму ЕЕГ, %	X±m	+5,1±1,7	-3,2±2,6	+1,2±1,6	Λ	0,09
		RCCDF1	0,05	0,05	0,05	F	4,63
		RCCDF2	-0,12	-0,12	-0,12	p	<10 ⁻⁴
		CoeCF	0,23	-0,20	0,16		
4. -0,21	Потужність T6-θ-ритму ЕЕГ, %	X±m	+2,3±1,1	-1,6±1,7	+1,1±1,1	Λ	0,32
		RCCDF1	0,39	0,39	0,39	F	5,04
		RCCDF2	-0,25	-0,25	-0,25	p	<10 ⁻³
		CoeCF	0,02	-1,18	0,63		
8. -0,17	Потужність F7-θ-ритму ЕЕГ, %	X±m	+3,8±2,1	-0,4±0,8	+1,2±1,9	Λ	0,13
		RCCDF1	-0,21	-0,21	-0,21	F	4,91
		RCCDF2	0,15	0,15	0,15	p	<10 ⁻⁴
		CoeCF	0,02	0,70	-0,28		
		ConDF1	-0,11	-0,11	-0,11		
		ConDF2	0,30	0,30	0,30		
		ConCF	-3,56	-4,15	-3,21		
		Root 1	-0,91	-1,84	+1,90		
		Root 2	-1,63	+1,69	+0,35		

Примітки:

1. N_Λ - порядковий номер дискримінантної змінної в загальній ієрархії.
2. r – коефіцієнт кореляції між дискримінантною змінною і канонічним коренем (першим або другим).
3. X±m - середнє значення змінної та її стандартна похибка.
4. RCCDF - нестандартизований коефіцієнт для канонічної дискримінантної функції (канонічної змінної).
5. CoeCF - коефіцієнт класифікуючої функції.
6. ConDF - константа дискримінантної функції.
7. ConCF - константа класифікуючої функції.
8. Root - середня величина канонічного кореня.

Розпізнавальна інформація сконденсована у двох дискримінантних канонічних коренях. При цьому мажорний корінь містить 61% розпізнавальних можливостей, коефіцієнт канонічної кореляції r* між ним і вегетотропними ефектами становить 0,86, тобто цей корінь пояснює 74% дисперсії інформаційного поля ефектів (Wilks' Λ=0,09; χ²=59; p<10⁻⁴). Мінорний корінь містить решту 39% дискримінантної здатності і поглинає 65% дисперсії (r*=0,81; Wilks' Λ=0,35; χ²=26; p=0,002).

Обчислення індивідуальних канонічних дискримінантних коренів змін нейро-ендокринно-імунних параметрів шляхом додавання до константи дискримінантної функції (ConDF) суми добутоків цих змін на нестандартизовані коефіцієнти для канонічної дискримінантної функції (RCCDF) уможливило візуалізацію осіб, підlegлих різним вегетотропним ефектам БАВН, у двовірному просторі цих коренів (рис. 23).

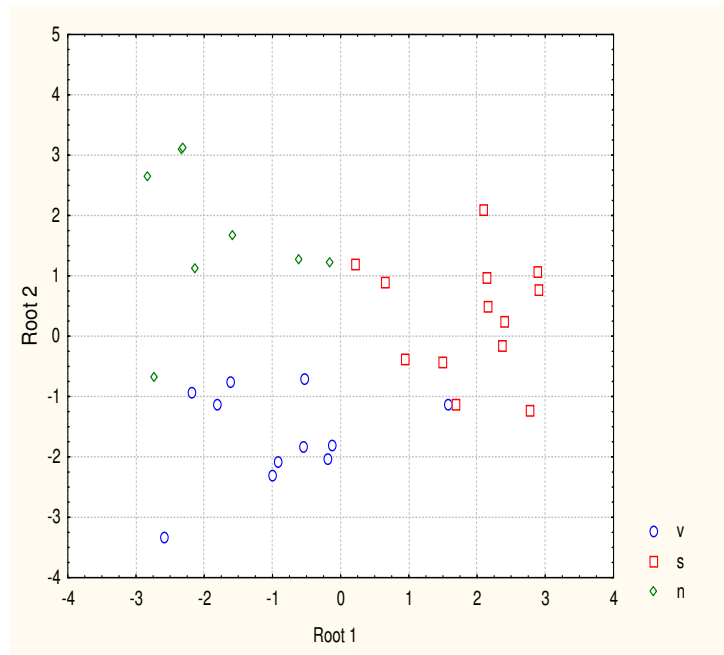


Рис. 23. Індивідуальні канонічні дискримінантні корені змін нейро-ендокринно-імунних параметрів осіб, підлеглих ваготонічному (v), симпатотонічному (s) чи нейтральному (n) вегетотропному ефектам біоактивної води Нафтуса

Видно, що вздовж осі першого кореня особи, підлеглі симпатотонічному (s) ефекту БАВН, розміщуються виключно у зоні позитивних значень (центроїд кластера становить +1,90). Натомість локалізація осіб, підлеглих як нейтральному (n), так і ваготонічному (v) ефектам БАВН, виявляється майже виключно у зоні негативних значень першого кореня, при цьому центроїди обох кластерів суттєво не відрізняються (-1,84 і -0,91 відповідно). Така локалізація відображує зменшення за симпатотонічного ефекту негативно корелюючих з коренем параметрів: мінералокортикоїдної активності, відносної потужності α -ритму ЕЕГ у відведенні T5 і частоти δ -ритму, а також лейкоцитарного індексу адаптації Поповича, тоді як за двох інших варіантів вегетотропного ефекту БАВН перелічені параметри приблизно однаковою мірою зростають, проявляють тенденцію до збільшення або не змінюються.

Вздовж осі другого кореня найнижчу позицію посідають особи, підлеглі ваготонічному ефекту (центроїд: -1,64), проміжну – симпатотонічному (центроїд: +0,35), а найвищу – нейтральному (центроїд: +1,69) ефектам БАВН. Це відображує підвищення за ваготонічного ефекту негативно корелюючих з другим коренем потужностей α -ритму у відведеннях P3 і P4 та θ -ритму у відведеннях O1, T6 і F7, квазінульові зміни цих параметрів за симпатотонічного ефекту та тенденції до зниження – за нейтрального ефекту БАВН.

Окремого розгляду заслуговує динаміка моноцитозу, яка корелює прямо як з першим ($r=0,26$), так і з другим ($r=0,46$) коренями, не вписуючись при цьому у їх паттерни. При цьому паттерну першого кореня відповідає лише підвищення вмісту моноцитів за симпатотонічного ефекту, а паттерну другого кореня – лише зниження моноцитозу за ваготонічного ефекту БАВН.

В цілому всі три кластери осіб, підлеглих різним вегетотропним ефектам БАВН, у інформаційному просторі двох дискримінантних коренів вельми чітко розмежовані (рис. 23). Візуальне враження підтверджується обчисленням квадратів віддалей Mahalanobis (D^2_M) як інтегральної міри відмінностей між кластерами. Зокрема, D^2_M між супутніми змінами розпізнавальних нейро-ендокринно-імунних параметрів за ваготонічного і нейтрального ефектів БАВН становить 13,1 ($F=3,7$; $p=0,006$), за нейтрального і симпатотонічного – 17,4 ($F=5,3$; $p<0,001$), за ваготонічного і симпатотонічного – 13,0 ($F=4,9$; $p=0,001$).

Приналежність до того чи іншого кластера вегетотропних ефектів визначається шляхом обчислення класифікуючих дискримінантних функцій для кожного варіанту ефекту, які максимізують міжкластерні розбіжності і мінімізують – внутрішньокластерні. Для цього сумують добутки коефіцієнтів класифікуючих функцій ($CoefCF$) на індивідуальні зміни розпізнавальних параметрів і до суми додають константи класифікуючих функцій ($ConCF$), відносячи особу до кластера з максимальним значенням функції. Виявлено, що правильність класифікації

симпатотонічних ефектів БАВН за супутніми змінами розпізнавальних нейро-ендокринно-імунних параметрів становить 100%, ваготонічних – 90,9% (одна помилка на 11 осіб), нейтральних – 87,5% (одна помилка на 8 осіб), а загальна коректність – 93,8%. Отже, кожен варіант вегетотропного ефекту БАВН супроводжується характерними змінами моноцитозу лейкоцитограми, лейкоцитарного індексу адаптації Поповича, мінералокортикоїдної активності і семи параметрів електроенцефалограми, за сукупністю яких розпізнається з точністю 87,5÷100%.

Пошук нейро-ендокринно-імунних параметрів, які зумовлюють різні варіанти термінових вегетотропних ефектів БАВН. Очевидно, що поліваріантність термінових вегетотропних ефектів одного і того ж фактора – БАВН – зумовлена (кондиціонована) розмаїттям індивідуальної (точніше, групової) реактивності спостережуваних осіб. Конкретними маркерами реактивності можуть розглядатися початкові (базальні) параметри. З метою виявлення таких параметрів, за сукупністю яких групи осіб, підлеглих різним вегетотропним ефектам БАВН, суттєво між собою відрізняються, знову застосовано дискримінантний аналіз.

З-поміж зареєстрованих 116 початкових параметрів (20 – варіабельності ритму серця, 6 – ендокринних, 9 – лейкоцитограми і фагоцитозу, 8 – акупунктурних точок, 8 частотно-амплітудних і 64 спектральних параметрів ЕЕГ, а також віку) програмою включено в модель 16 (3 параметри вегетативної регуляції, 2 ендокринні, один імунний і 10 параметрів електроенцефалограми).

Розпізнавальна, а отже – і прогностична інформація, яка міститься у відібраних провісниках, сконденсована у двох дискримінантних коренях. Перший корінь, пов'язаний з 11 провісниками (табл. 20), містить 61% прогностичних можливостей ($r^*=0,91$; $\eta^2=0,84$; Wilks' $\Lambda=0,04$; $\chi^2=70$; $p<10^{-3}$), а другий, пов'язаний з 5 провісниками (табл. 21) – решту 39% ($r^*=0,88$; $\eta^2=0,77$; Wilks' $\Lambda=0,23$; $\chi^2=31$; $p=0,008$).

Таблиця 20. Провісники вегетотропних ефектів БАВН, пов'язані з першим коренем

N _г	Дискримінантна змінна-провісник	Ефект	Ваготонічний	Симпатотонічний	Нейтральний	Критерії Wilks'	
			n=11	n=13	n=8		
1. 0,29	Моноцити лейкоцитограми, %	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	8,2±0,4 0,54 -0,40 11,9	6,5±0,4 0,54 -0,40 8,78	6,2±0,4 0,54 -0,40 9,80	Λ F p	0,70 6,21 <0,01
3. 0,24	Показник адекватності процесів регуляції (АМо/Мо), од.	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	91±11 0,018 -0,004 0,331	56±5 0,018 -0,004 0,248	58±11 0,018 -0,004 0,243	Λ F p	0,39 5,39 <10 ⁻³
4. 0,14	Кортизол плазми, нМ/л	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	681±118 0,0023 0,0027 0,001	601±82 0,0023 0,0027 -0,002	382±56 0,0023 0,0027 -0,016	Λ F p	0,33 4,78 <10 ⁻³
15. 0,12	Потужність Fp1-α-ритму ЕЕГ, %	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	40,3±6,1 -0,040 -0,177 3,88	37,2±4,0 -0,040 -0,177 3,59	22,8±1,9 -0,040 -0,177 4,40	Λ F p	0,04 3,78 <10 ⁻³
12. -0,21	Потужність F8-β-ритму ЕЕГ, %	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	27,3±5,4 -0,215 0,066 0,45	45,5±5,9 -0,215 0,066 0,70	52,8±5,2 -0,215 0,066 0,44	Λ F p	0,08 3,81 <10 ⁻³
5. -0,17	Частота β-ритму ЕЕГ, Гц	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	16,8±0,8 -0,248 -0,074 0,273	19,1±0,8 -0,248 -0,074 1,064	21,0±2,0 -0,248 -0,074 1,701	Λ F p	0,29 4,34 <10 ⁻³
11. -0,10	Потужність O2-β-ритму ЕЕГ, %	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	35,0±7,5 -0,005 -0,145 2,30	36,6±6,7 -0,005 -0,145 1,96	55,9±3,3 -0,005 -0,145 2,59	Λ F p	0,09 4,04 <10 ⁻⁴
9. -0,09	pNN ₅₀ кардіоінтервалограми, %	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	5,4±4,6 -0,201 -0,166 -0,56	7,5±3,6 -0,201 -0,166 -0,18	16,1±7,3 -0,201 -0,166 0,79	Λ F p	0,13 4,22 <10 ⁻⁴

10. -0,09	Потужність HF компоненти ВРС, мс ²	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	287±192 0,0034 0,0022 0,019	465±191 0,0034 0,0022 0,011	741±380 0,0034 0,0022 -0,003	Λ F p	0,10 4,33 <10 ⁻⁴
14. -0,06	Потужність F3-θ-ритму ЕЕГ, %	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	10,5±1,3 -0,091 -0,590 8,43	11,8±1,5 -0,091 -0,590 7,32	12,2±1,7 -0,091 -0,590 9,96	Λ F p	0,06 3,57 <10 ⁻³
6. -0,04	Потужність T5-δ-ритму ЕЕГ, %	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	19,2±4,6 -0,138 -0,089 1,20	19,8±4,6 -0,138 -0,089 1,52	25,3±7,1 -0,138 -0,089 2,08	Λ F p	0,24 4,23 <10 ⁻³
		ConDF1	-5,82	-5,82	-5,82		
		ConDF2	12,19	12,19	12,19		
		ConCF	-272,4	-217,1	-265,3		
		Root 1	+2,90	-1,03	-2,32		
		Root 2	-0,56	+1,92	-2,35		

Візуалізація індивідуальних канонічних дискримінантних коренів параметрів-провісників, реалізована за описаним вище алгоритмом, демонструє (рис. 24), що особи, підлеглі ваготонічному ефекту БАВН, посідають вздовж осі першого кореня праву зону (центроїд: +2,90), натомість особи двох інших кластерів – ліву, при цьому центроїд симпатотонічного ефекту менш негативний (-1,03), ніж такий нейтрального ефекту (-2,32). Це відображує факти (табл. 20), що позитивно корелюючі з першим радикалом провісники характеру вегетотропного ефекту (моноцитоз, показник адекватності процесів вегетативної регуляції, кортизол і потужність α-ритму у відведенні Fp1) мають максимальні для вибірки значення у осіб, підлеглих ваготонічному ефекту БАВН. Нейтральному ефекту БАВН передують мінімальні значення цих провісників, а симпатотонічному, як правило, проміжні. Натомість провісники, які негативно корелюють з першим коренем (частота β-ритму та його потужність у відведеннях F8 і O2, потужність θ-ритму у відведенні F3 і δ-ритму у відведенні T5, а також потужність високочастотної компоненти ВРС і її параметр pNN₅₀), у випадках ваготонічного ефекту мінімальні, а нейтрального – максимальні, знову ж за проміжних значень у осіб, підлеглих симпатотонічному ефекту БАВН.

Вздовж осі другого кореня (табл. 21) найвищу позицію посідають особи, підлеглі симпатотонічному ефекту БАВН.

Таблиця 21. Провісники вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуся, пов'язані з другим коренем

N _г	Дискримінантна змінна-провісник	Ефект	Ваготонічний	Симпатотонічний	Нейтральний	Критерії Wilks'	
			n=11	n=13	n=8		
2. -0,17	Трийодтиронін плазми, нМ/л	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	2,34±0,21 3,36 0,60 37,3	1,87±0,08 3,36 0,60 25,6	2,15±0,17 3,36 0,60 18,7	Λ F p	0,52 5,48 <10 ⁻³
7. -0,13	Потужність C4-δ-ритму ЕЕГ, %	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	25,4±3,7 0,053 -0,047 1,28	17,8±3,9 0,053 -0,047 0,96	25,8±3,8 0,053 -0,047 1,10	Λ F p	0,18 4,40 <10 ⁻⁴
16. -0,10	Потужність O1-δ-ритму ЕЕГ, %	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	24,4±8,0 -0,006 -0,086 1,66	12,9±3,3 -0,006 -0,086 1,47	21,2±5,2 -0,006 -0,086 1,85	Λ F p	0,04 3,63 <10 ⁻³
8. 0,15	Потужність F7-θ-ритму ЕЕГ, %	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	8,3±1,0 0,193 0,734 -6,12	9,6±1,4 0,193 0,734 -5,05	5,8±1,4 0,193 0,734 -8,44	Λ F p	0,15 4,32 <10 ⁻⁴
13. 0,03	Потужність P3-θ-ритму ЕЕГ, %	X±m RCCDF1 RCCDF2 CoeCF	9,0±1,1 0,098 0,500 -6,80	9,4±1,5 0,098 0,500 -5,94	8,8±1,6 0,098 0,500 -8,20	Λ F p	0,07 3,59 <10 ⁻³
		ConDF1	-5,82	-5,82	-5,82		

ConDF2	12,19	12,19	12,19
ConCF	-272,4	-217,1	-265,3
Root 1	+2,90	-1,03	-2,32
Root 2	-0,56	+1,92	-2,35

Це відображає факти, що саме симпатотонічному ефекту передують як мінімальні значення провідників, інверсно пов'язаних з цим коренем (рівня трийодтироніну в плазмі та потужності δ -ритму у відведеннях C4 і O1), так і максимальні значення - прямо корелюючих з ним (потужності θ -ритму у відведеннях F7 і P3). Проміжному положенню кластера ваготонічного ефекту і найнижчому – нейтрального відповідають середні значення лише потужностей δ -ритму; натомість середні значення перших трьох провідників практично однакові, що зумовлено нечітким розмежування членів цих двох кластерів вздовж осі другого кореня (рис. 24).

В цілому ж всі три кластери на площині двох дискримінантних коренів цілком чітко розмежовані, що документується значеннями квадратів віддалей Mahalanobis. Зокрема, D_M^2 між коренями провідників ваготонічного і нейтрального ефектів становить 33,6 ($F=4,2$; $p=0,005$), нейтрального і симпатотонічного – 22,0 ($F=2,9$; $p=0,025$), ваготонічного і симпатотонічного – 23,8 ($F=3,9$; $p=0,007$). Цьому відповідає 100%-на (!) точність ретроспективного прогнозу кожного із трьох варіантів вегетотропного ефекту БАВН.

Отже, характер вегетотропного ефекту БАВН дуже чітко прекодиційований констеляцією 16 початкових параметрів-провідників, які відображують стан як вегетативної регуляції, так і нейроендокринно-імунного комплексу. З іншого боку, сама БАВН може розглядатися в якості прекодиційуючого фактора, за аналогією з короткочасною гіпоксією, ішемією, гіпо- і гіпертермією тощо, дія яких супроводжується нейроендокринними стресорними змінами [9,16].

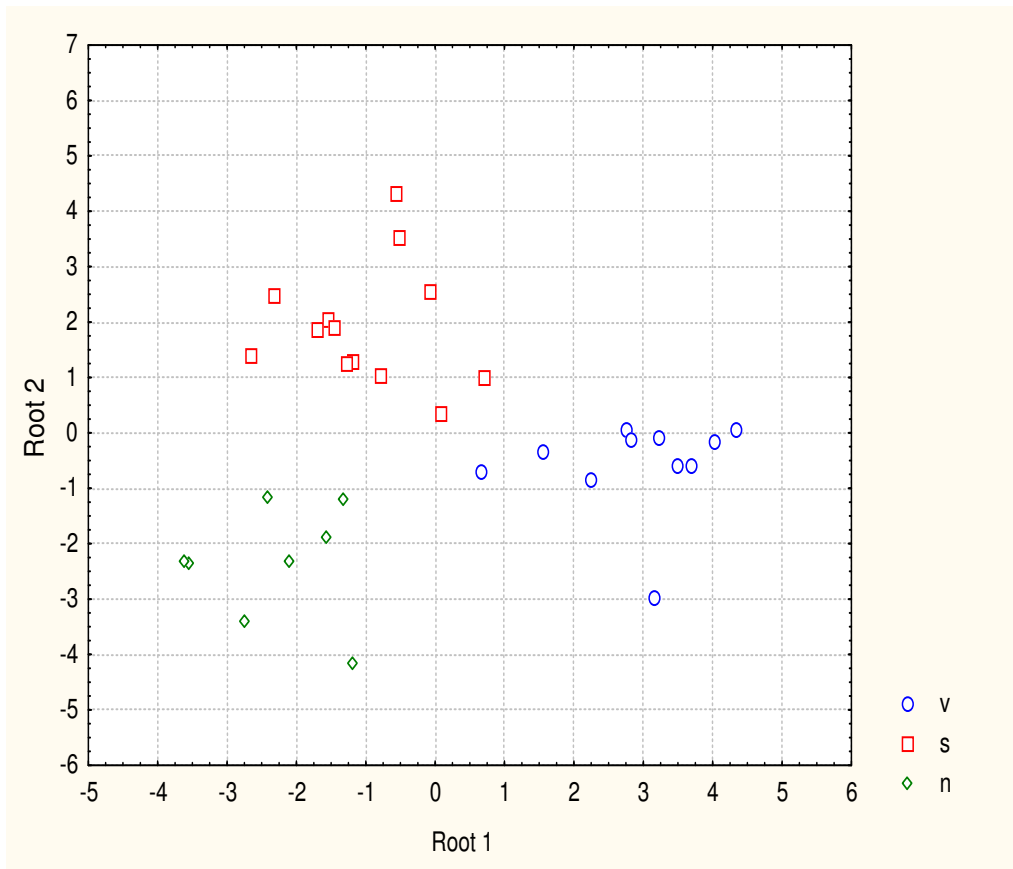


Рис. 24. Індивідуальні канонічні дискримінантні корені початкових параметрів-провідників ваготонічного (v), нейтрального (n) та симпатотонічного (s) вегетотропних ефектів біоактивної води Нафтуса

ВИСНОВКИ

У клініко-фізіологічному спостереженні за 32 практично здоровими чоловіками 26-60 років встановлено, що через 80 хв після вживання стандартної дози БАВН у 40,6% відбувається симпатотонічне зрушення вегетативної регуляції, оціненої за варіабельністю ритму серця; у 34,4% осіб констатовано ваготонічний вегетотропний ефект і у 25,0% - нейтральний. Виявлено канонічні кореляційні зв'язки між вихідним станом вегетативної регуляції - з одного боку, і вмістом в плазмі адаптивних гормонів ($R=0,66$), параметрами лейкоцитограми і фагоцитозу нейтрофілів ($R=0,90$), лейкоцитарним індексом адаптації ($R=0,75$) і параметрами електроенцефалограми ($R=0,64$) - з іншого боку. Між вегетотропними ефектами БАВН і супутніми змінами в плазмі тестостерону і мінералокортикоїдної активності канонічна кореляція значна ($R=0,57$), а між вегетотропними і імунотропними ефектами - сильна ($R=0,75$). Ще більш сильна канонічна кореляція виявлена між змінами під впливом БАВН вегетативної регуляції і електрогенезу головного мозку ($R=0,84$). Методом дискримінантного аналізу виявлено, що кожен варіант вегетотропного ефекту БАВН супроводжується характерними змінами моноцитозу, лейкоцитарного індексу адаптації, мінералокортикоїдної активності і семи параметрів електроенцефалограми, за сукупністю яких може бути розпізнаний з точністю 87,5÷100%. Цим же методом показано, що характер вегетотропного ефекту БАВН дуже чітко кондиціонований констеляцією 16 вихідних параметрів-предикторів, що відображають стан нейро-ендокринно-імунного комплексу, і ретроспективно прогнозується з точністю 100%.

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. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) // Вестник аритмологии.-2001.-№24.-С. 65-87.
3. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе.-М.:Наука, 1984.-221 с.
4. Бальнеокардиологія. Вплив бальнеотерапії на курорті Трускавець на серцево-судинну систему та фізичну працездатність / Попович І.Л., Ружило С.В. Івасівка С.В. та ін. - К.: Комп'ютерпрес, 2005.-239 с.
5. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Антистрессорные реакции и активационная терапия.- М.: Имедис, 1998.- 654 с.
6. Горячковский А.М. Клиническая биохимия.- Одесса: Астропринт, 1998.- 608 с.
7. Гумега М.Д., Левицький А.Б., Попович І.Л. Бальнеогастроентерологія. Вегетативно-гуморальний механізм функціональних реакцій органів гастроудодено-панкреато-біліарної системи та нирок на вживання питних мінеральних вод курорту Трускавець.-К.: ЮНЕСКО-СОЦІО, 2011.- 243 с.
8. Инструкции по применению набора реагентов для иммуноферментного определения гормонов в крови человека. - СПб.: ЗАО "Алкор Био", 2000.
9. Коляда Т.И., Волянский Ю.Л., Васильев Н.В., Мальцев В.И. Адаптационный синдром и иммунитет.-Харьков: Основа, 1995.-168 с.
10. Коркушко О.В., Писарук А.В., Шатило В.Б. Значение анализа вариабельности ритма сердца в кардиологии: возрастные аспекты // Кровообіг та гемостаз.-2009.-№1-2.-С. 127-139.
11. Лаповець Л.Є., Луцик Б.Д. Посібник з лабораторної імунології.-Львів, 2002.- 173 с.
12. Мадяр С.-А. Й., Моїсенко Є.В., Пишинов Г.Ю. та ін. Методика поліхромно-адаптаційної біорегуляції психологічного стану людини (методичні рекомендації).- К., 2006.-32 с.
13. Методы анализа и возрастные нормы вариабельности ритма сердца. (Методические рекомендации) / Коркушко О.В., Шатило В.Б., Писарук А.В. и др.- УкрНИИ геронтологии АМН Украины.- К., 2005.-35 с.
14. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода.-Иваново, 2000.-200 с.
15. Моїсенко Є.В. Механізми дизадаптації та комплексна патогенетична корекція порушень функціональних систем людини в Антарктиці: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. мед. наук: спец. 14.03.04 "Патологічна фізіологія".-К., 2008.-58 с.
16. Мойбенко А.А. Системные и молекулярно-генетические механизмы кардиопротекции // Фізіол. журн.- 2011.- 57, № 5.- С. 51-54.
17. Нетрадиционные методы диагностики и терапии (Методы Фолля, Накатани, Акабане. Гомеопатия и рефлексотерапия) / Самосюк И.З., Лысенюк В.П., Лиманский Ю.П. и др.-К.: Здоров'я, 1994.- 240 с.
18. Попович І.Л. Концепція нейроендокринно-імунного комплексу (обзор) // Медична гідрологія та реабілітація.-2009.-7, №3.-С. 9-18.
19. Попович І.Л. Стреслімітуючий адаптогенний механізм біологічної та лікувальної активності води Нафтуся.-К.: Комп'ютерпрес, 2011.-300 с.
20. Чебаненко О.І., Чебаненко Л.О., Попович І.Л. Поліваріантність бальнеоефектів чинників курорту Трускавець та їх прогнозування.-К.: ЮНЕСКО-СОЦІО, 2012.- 496 с.
21. Черный С.В., Моисеенко Е.В., Павленко В.Б.и др. Перестройки церебрального электрогенеза человека после продолжительной антарктической экспедиции // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского.-Серия „Биология, химия”.-2009.- 22 (61),№ 4.- С. 216-230.
22. Чорнобиль, пристосувально-захисні системи, реабілітація. Адаптаційні, метаболічні, гемостазіо- і імунологічні аспекти діагностики та бальнео- і фітореабілітації на курорті Трускавець осіб, підданих дії чинників аварії на ЧАЕС / Костюк П.Г., Попович І.Л., Івасівка С.В. та ін.- К.: Комп'ютерпрес, 2006.- 348 с.
23. Heart Rate Variability. Standarts of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use // Circulation.-1996.-93, №5.-P. 1043-1065.
24. Klecka W.R. Discriminant analysis (Seventh printing, 1986) // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Перю с англ. / Под ред. И.С. Енюкова.- М.: Финансы и статистика, 1989.- С. 78-138.
25. Nance D.M., Sanders V.M. Autonomic innervation and regulation of the immune system // Brain, Behav., Immun.-2007.-21(6).-P. 736-745.
26. Schauenstein K., Felsner P., Rinner I. et al. In vivo immunomodulation by peripheral adrenergic and cholinergic agonists/antagonists in rat and mouse models // Neuroimmunomodulation. Perspectives at the new millenium.- ANYAS.-Vol. 917.-2000.-P. 618-627.
27. Sternberg E.M. Neural regulation of innate immunity: a coordinated nonspecific host response to pathogens // Nat. Rev. Immunol.-2006.-6(4).-P. 318-328.

I.L. POPOVYCH, O.V. KOZYAVKINA

TERM VEGETOTROPIC EFFECTS BIOACTIVE WATER NAFTUSSYA AND THOSE NEURO-ENDOCRINE-IMMUNE ACCOMPANIMENT IN APPARENTLY HEALTHY MEN

In the clinical-physiological observations in 32 healthy men 26-60 years found that after 80 minutes after drinking of bioactive water Naftussya (BAWN) (3 mL/kg at room temperature) in 40,6% going sympathotonic shift autonomic regulation, assessed by heart rate variability, with 34,4% of persons ascertained vagotonic effect and 25,0% - neutral. Canonical correlations were found between the initial state of autonomic regulation - on the one hand, and content adaptive hormones in plasma ($R=0,66$), the parameters leukocytogram and phagocytosis of neutrophils ($R=0,90$), leukocyte adaptation index ($R=0,75$) and parameters of the electroencephalogram ($R=0,64$) - on the other. Between vegetotropic effects BAWN and attendant changes in plasma testosterone and mineralocorticoid activity significant canonical correlation ($R=0,57$), and between vegetotropic and immunotropic effects - strong ($R=0,75$). Even stronger canonical correlation was found between the changes under the influence of BAWN on autonomous regulation and cerebral electrogenesis ($R=0,84$). Method of discriminant analysis revealed that the each option of vegetotropic effect BAWN accompanied by characteristic changes monocytosis, leukocyte index adaptation mineralocorticoid activity and seven parameters of the electroencephalogram, the totality of which can be identified with an accuracy of $87,5\div 100\%$. The same method is shown that the vegetotropic effect BAWN very well conditioned constellation of 16 initial parameters-predictors, reflecting the state of neuro-endocrine-immune complex, and retrospectively predicted with 100% accuracy.

Keywords: bioactive water Naftussya, autonomous regulation, adaptive hormones, leukocytogram, neutrophil phagocytosis, electroencephalogram, healthy men.

Інститут фізіології ім.О.О. Богомольця НАН України, м. Трускавець
ДУ “УкрНДІ медицини транспорту” МОЗ України, м. Трускавець

Дата поступлення: 05.09.2012 р.