

кисти, особливо сгибателей. Для мужчин с низкой α -частотой были присущи менее специфичные и дифференцированные процессы активации поверхностных мышц пальцев.

Ключевые слова: флексор, экстензор, мануальные движения, электромиограмма, мода альфа-частоты.

Korzik Olena, Kurichyk Olena, Morenko Alevtuna. Electromyographic Activity of the Fingers' Superficial Muscles During the Manual Motility in Men with Different Characteristics of α -Frequency. The study involved 124 men aged 19–21 years, who were divided into two groups – with high and low values of EEG modal alpha frequency, which was determined individually at rest. Electromyograms of flexor muscle (m. Flexor digitorum superficialis) and extensor (m. Extensor digitorum) fingers of men were registered at rest and during manual compression movements and unclashed fingers of right and left hands in response to rhythmic auditory signals. Functional state of the muscles was evaluated at rest by the average amplitude and by the frequency of background oscillations EMG, condition of these muscle during chiropractic movements – by the amplitude medium logarithmic change factor and EMG frequency. At rest in men with high I α F was installed more significant lateral and reciprocal differences in the electromyogram parameters of flexor and extensor fingers of the hand compared to the examinees with low individual α -rate. During the manual movements men with high starting α -frequency (primarily men) were marked with less contractile activity of superficial fingers muscles, especially flexors. For men with low α -frequency was marked less specific and differentiated processes of surface muscles fingers activation.

Key words: flexor, extensor, manual movement, electromyogram, alpha frequency fashion

Стаття надійшла до редколегії
21.03.2017 р.

УДК 612.8

Лілія Юхименко

З'ясування нейрофізіологічних та вегетативних механізмів забезпечення переробки інформації в здорових і глухих людей

Отримано відмінні нейрофізіологічні та вісцеральні кореляти переробки інформації в здорових і глухих людей. Глухі й здорові особи відрізняються рівнями напруження механізмів регуляції серцевого ритму, «фізіологічної ціни», патернами мозкової активності, нейрофізіологією впізнання стимулів та результативністю виконання завдання.

Ключові слова: переробка інформації, нейрофізіологічні та вегетативні механізми, депривація слуху.

Постановка наукової проблеми та її значення. Відомо, що переробка інформації – послідовний, багатоступеневий процес, який лімітується багатьма складниками [4; 9; 11]. Основними методами дослідження когнітивних аспектів мозкової діяльності сьогодні є визначення сенсомоторної інтеграції як індикатора узгодженості й об'єднання моторних та сенсорних процесів, що відбуваються на різних рівнях мозку, а також установа маркера інтелектуального розвитку [5; 12], виявлення функціональної рухливості нервових процесів і працездатності головного мозку [8]. Неабияке значення для розуміння переробки інформації мозком має метод викликаних потенціалів (ВП), що відкриває можливості оцінки співвідношення процесів збудження й гальмування, розгортання реакції відповіді, рівнів функціонування сенсорних систем, діапазону індивідуальних особливостей та мінливості поведінкових реакцій [2]. Водночас не менш важливим залишається розв'язання проблеми вегетативного забезпечення розумової діяльності, що не лише створює відповідні умови для перебігу нервових процесів, але й керує пристосувальними можливостями організму. Вегетативна нервова система (ВНС) – одна з важливих ланок, що регулює та лімітує функціональні резерви серця [1; 6].

Аналіз досліджень цієї проблеми. Питання, пов'язані з аналізом мозкової активності та її вегетативним забезпеченням в умовах депривації сенсорних функцій, сьогодні є найменш розробленими. Їх розв'язання торкається багатьох дискусійних проблем фізіології мозку, аналізаторних систем, сфер праці й спорту, медицини [3; 12]. Установлено, що суттєве зменшення сенсорної аферентації в

сліпих, порівняно з глухими, не чинить занадто радикального впливу на інтелект людини. Наголошено, що люди, які від народження мають стійкі дефекти слуху, але нормальний зір, набагато рідше, ніж сліпі, досягають високих показників когнітивної діяльності [13]. До того ж залишається невідомим, як співпрацюють серце й мозок під час розумової діяльності за умов депривації слуху. Отже, розробку цієї проблематики потрібно вважати цілком перспективною та актуальною. Однак у сучасній літературі аспекти біоелектричної активності міокарда й нервової системи глухих зрілого віку залишаються найменш висвітленими. Досягнення ж глухих у різних галузях трудової, художньої та педагогічної діяльності свідчать про великі можливості розвитку їхніх здібностей і психіки в цілому [14].

Мета роботи – з'ясувати нейрофізіологічні та вегетативні аспекти переробки інформації в дорослих людей із депривацією слуху.

Методика та контингент дослідження. У дослідженні взяли участь 33 здорові чоловіки 18–21 року (середній вік – $20,0 \pm 0,5$), студенти Черкаського національного університету ім. Б. Хмельницького, і така ж кількість їхніх однолітків із депривацією слуху, вихованців навчально-реабілітаційного центру м. Черкаси «Країна добра». Дослідження проведено з дотриманням постанов Гельсінської декларації 1975 р. та норм біоетики. Для переробки інформації використано 5-хвилинний тест із диференціювання зорових стимулів у режимі «зворотний зв'язок» на комп'ютерному комплексі «Діагност 1» [8; 10]. Як в умовах спокою, так і під час переробки подразників одночасно фіксували параметри серцевого ритму (CP) на приладі «Cardiolab+» й показники електроенцефалограми (ЕЕГ) комп'ютерним енцефалографом «НейроКом» ХАІ Medica. Викликану активність мозку досліджували згідно зі стандартизованими правилами. Аналіз CP проводили за показниками: стандартного відхилення всіх NN-інтервалів (SDNN), амплітуди моди (АМо), індексу напруження регуляції (IN). Спектральний аналіз CP уключав оцінку сумарної потужності спектра (TP_{mc^2}), потужності спектра на дуже низьких частотах, (VLF_{mc^2} , менше 0,05 Гц), низьких (LF_{mc^2} , 0,05–0,15 Гц) та високих (HF_{mc^2} , 0,15–0,4 Гц) частотах; ураховували відношення LF/HF (у. о.) [16]. ЕЕГ-дослідження проводили в екранованій звуко- й світлоізолюваній камері в положенні сидячи за стандартною схемою «10–20». Зорові викликані потенціали (ВП) ресстрували у відповідь на світлодіодні спалахи під час фотостимуляції правого й лівого ока із заплющеними очима. Фотостимули тривали 5 мс із періодом чергування $1с \pm 15\%$ та із загальноприйнятною в клініці інтенсивністю (0,24–0,35 кДж). Епоха аналізу складала 500 мс, смуга частот – 0,5–100 Гц. Ураховували часовий інтервал у 300 мс до появи світлодіодного спалаху. Число усереднень для значимих стимулів становило 50–70. Аналізували безартефактні реалізації. Визначали латентності піків хвиль P_1 , P_2 , P_3 та амплітуду міжпікових інтервалів N_1 - P_2 і P_2 - N_2 потиличних ділянок. Референтними були вушні іпсилатеральні електроди. Отриманий матеріал обробляли методами параметричної (t-критерій Стьюдента) та непараметричної (метод Манна-Уїтні, достовірність різниць за критерієм Вілкоксона для залежних вибірок) статистики за пакетом програм Microsoft Excel-2010.

Виклад основного матеріалу та обґрунтування отриманих результатів дослідження. В осіб із різним статусом слухової функції не виявлено істотних відмінностей між латентностями ПЗМР та PV_{1-3} ($p > 0,05$), (табл. 1).

Таблиця 1

Кількісні та якісні характеристики переробки інформації здорових і глухих обстежуваних ($M \pm m$)

Показник	Група обстежуваних	
	здорові	глухі
Проста зорово-моторна реакція ПЗМР, мс	259,5±8,7	253,1±9,2
Реакція вибору одного подразн. із трьох PV_{1-3} , мс	361±9,7	365,5±10,6
Реакція вибору двох подразн. із трьох PV_{2-3} , мс	427±8,6	461,3±10,3*
Швидкість центральної обробки інфор. ШЦОІ, мс	157±10,4	192±12,3*
Кількість перероблених подразників	731±18,4	621±16,8**
Кількість помилкових реакцій, %	47,1±4,6	65,09±5,1*
Час мінімальної експозиції, мс	29,93±5,3	47,83±3,6*
Час виходу на мінімальну експозицію, мс	118,01±6,1	267,89±4,4**

Примітка. * Достовірність відмінностей $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ між показниками здорових і глухих обстежуваних.

Установлено переважання латентності РВ2-3, мінімальної експозиції сигналу, виходу на мінімальну експозицію в глухих ($p < 0,05 - 0,01$). Показники виконання тесту, як і ШЦОІ в глухих відносно здорових, були вірогідно нижчими ($p < 0,05$). Здорові під час переробки інформації допускали значно меншу кількість помилок відносно глухих ($p < 0,05$). Показники ЕЕГ у стані спокою із заплющеними очима у всіх обстежуваних перебували в межах клінічної норми, міжгрупове зіставлення не виявило істотних розбіжностей ($p > 0,05$), у всіх фіксувався α -ритм із різним ступенем виразності. Проба на відкриття очей викликала загальновідомий факт зниження α - та незначного підвищення потужності β -хвиль ЕЕГ [2]. Аналіз просторово-часових характеристик ЕЕГ виявив, що в здорових переробка інформації викликала синхронне збільшення потужностей α - і β -хвиль задніх відділів і правої скроневої ділянки кори мозку. У глухих одночасне зменшення β - та підвищення потужності θ -хвиль у потиличних відділах кори відбувалося на фоні маловиразного збільшення активності хвиль α -діапазону ($p < 0,05$), (рис. 1).

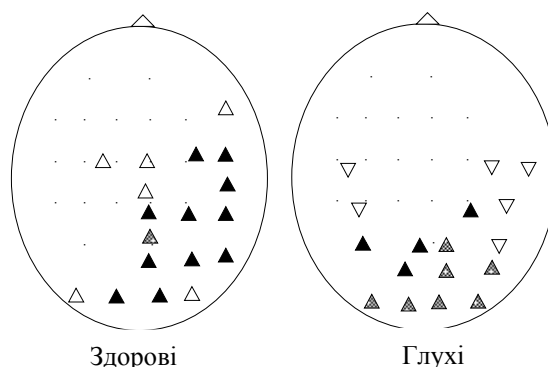


Рис. 1. Динаміка потужності коливань ЕЕГ під час переробки інформації відносно фону в обстежуваних із різним статусом слухової функції.
 ▲ – підвищення θ , ▲ – α , △ – β - хвиль, ▽ – зниження β - хвиль ЕЕГ.

Аналіз стану коркового відділу зорового аналізатора за ВП установив у здорових переважання латентностей ранніх (P_1, N_1, P_2) та менші латентності пізніх (N_2, P_3) компонентів ВП, а також достовірно вищі потужності всіх міжпікових інтервалів відносно таких у глухих (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристики викликаної активності мозку здорових та глухих обстежуваних (медіани, 1 і 3 кuartилі)

Показник	Група обстежуваних	
	здорові	глухі
<i>Латентні компоненти викликаних потенціалів (s/d)</i>		
P_1	78(114,0;70,2)/63(39,2;50,3)	50(61,12;13,4)/47(61;14,5)*
N_1	121(154;114,3)/136(167,5;124,4)	80(96,5;73,3)/74(83,1;78,5)*
P_2	196(243,5;139,7)/189(200,2;127,8)	100(118,9;83,9)/94(111,5;74,5)**
N_2	216(253,5;139,9)/226(230;169,7)	249(227,6;364,5)/265(287,2;198,6)*
P_3	296(336;164)/316,2(357;139,9)	326(337,6;198,5)/346(376,4;276,2)*
<i>Амплітудні компоненти викликаних потенціалів (s/d)</i>		
P_1-N_1	7,52(8,5;6,1)/8,81(9,2;6,3)	4,41(7,3;3,2)/3,62(7,1;3,2)*
N_1-P_2	10,1(12,0;9,35)/12,82(18,0;9,2)	7,0(13,8;6,7)/6,8(9,7;5,9)*
P_2-N_2	7,0(14,6;7,9)/9,8(11,7;6,9)	3,6 (6,8;4,2)/4,3(8,1;11,2)**
N_2-P_3	13,8(18,7;9,0)/12,73(17,4;5,6)	7,1(16,5;8,8)/6,5(12,7;7,9)*

Примітка. * Достовірність відмінностей $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ між показниками здорових і глухих обстежуваних.

Порівняння показників СР у спокої й під час переробки інформації виявило відмінності вегетативних характеристик обстежуваних (табл. 3).

**Вегетативні характеристики переробки інформації здорових та глухих обстежуваних
(медіани, 1 і 3 квантилі)**

Показник	Група обстежуваних	
	здорові	глухі
	Фон	
SDNN, мс	45,2 (36,3;56,1)	46,1 (37,2;55,1)
AMo, %	37,6 (34,9;41,0)	38,8 (35,1;40,8)
IN, у. о.	91,1 (63,0;128,8)	92,4 (64,1;132,4)
TP, у. о.	4861,2 (738,3; 891,8)	4913,9 (900,2; 567,6)
HF, у. о.	287,9 (93,7; 81,8)	256,9 (100,3; 78,8)
LF, у. о.	460,4 (468,1; 562,4)	381,1 (331,7; 403,2)
VLF, у. о.	1642,6(701,8; 468,2)	1982,1 (774,3; 571,2)
LF/HF, у. о.	1,59(3,4;4,3)	1,48(4,7;6,2)
<i>Переробка інформації</i>		
SDNN, мс	33,9 (32,9; 43,9) *	39,1 (36,1;42,2)*#
AMo, %	54,1 (43,1; 58,9)*	44,9 (40,2;53,87)*##
IN, у.о.	148,9 (98,8; 185,2)*	107,7 (97,2;181,9)*#
TP	972,2 (637,8; 758,8)*	2948,4 (679,7; 532,4)*#
HF	60,5 (73,8; 58,8)*	120,1(341,6; 292,4)*#
LF	181,2 (398,9; 279,81)*	263,8 (246,1; 271,9)*#
VLF	1521,2 (831,8; 671,8)	513,7 (220,4; 208,7)*#
LF/HF, у. о.	2,99(5,6;4,8)*	2,1(4,7;6,2)*#

Примітка. *Достовірність відмінностей $p < 0,05$ відносно фону у своїй групі; # – $p < 0,05$, ## – $p < 0,01$ між показниками глухих і здорових.

У глухих, на відміну від здорових, виявлено зменшення ВСР, збільшення напруження, централізацію механізмів вегетативної регуляції роботи серця. Отже, здорові характеризувалися кращою результативністю виконання тесту, вищою швидкістю диференціювання подразників та часом виходу на неї, більшим ступенем активації зацікавлених зон кори мозку, вищою потужністю мозкових механізмів обробки сигналів і ВСР. Глухі обстежувані відрізнялися нижчими кількісними та якісними характеристиками переробки інформації, демонстрували нижчу активацію і мозку, і серця.

Ураховуючи, що переробка інформації є складним феноменом мозкової діяльності, важливо встановити взаємодію між поточними фізіологічними процесами, які відбуваються в ЕЕГ, ВП, ВСР. На нашу думку, з'ясування процесів, які розгортаються під час переробки інформації, скоріше потрібно шукати не в окремих ділянках мозку чи «нейросітках», а слід зосередитися на дослідженні нейровісцеральних об'єднань, що характеризуються узгодженими комбінаціями електричних ритмічних складників, мають поліфункціональне спрямування та вибірккову здатність «брати участь» як у когнітивних операціях, так і в процесах їх вегетативного забезпечення. Тому нами застосовано кореляційний аналіз між досліджуваними фізіологічними параметрами (рис. 2). За структурою, установлені кореляції як у здорових, так і в глухих, за деякими параметрами мають спільні риси. В обох групах результативність тесту мала негативний зв'язок із часом виходу на мінімальну експозицію сигналу, мінімальною експозицією сигналу, кількістю помилкових відповідей, сумарною потужністю спектра СР та позитивно корелювала з IN регуляції роботи серцево-судинної системи. В обох групах обстежуваних у структурі кореляцій переробки інформації встановлені зв'язки з потужністю спектра СР на високих частотах, латентністю й амплітудою компонента P_2 . Оцінка процесів аферентації за латентностями компонентів ВП N_1 і P_2 у глухих указувала на менш тривалий час реалізації коркових механізмів упізнання стимулів, а нижча амплітуда P_2 може свідчити про їх недостатність.

Відомо, що багато відділів кори, які обслуговують зір, одночасно пов'язані також із мовними сигналами. Припускають, що внаслідок відсутності «мовленневої» аферентації в глухих відповідні ділянки кори, імовірно, розвинуті недостатньою мірою [13].

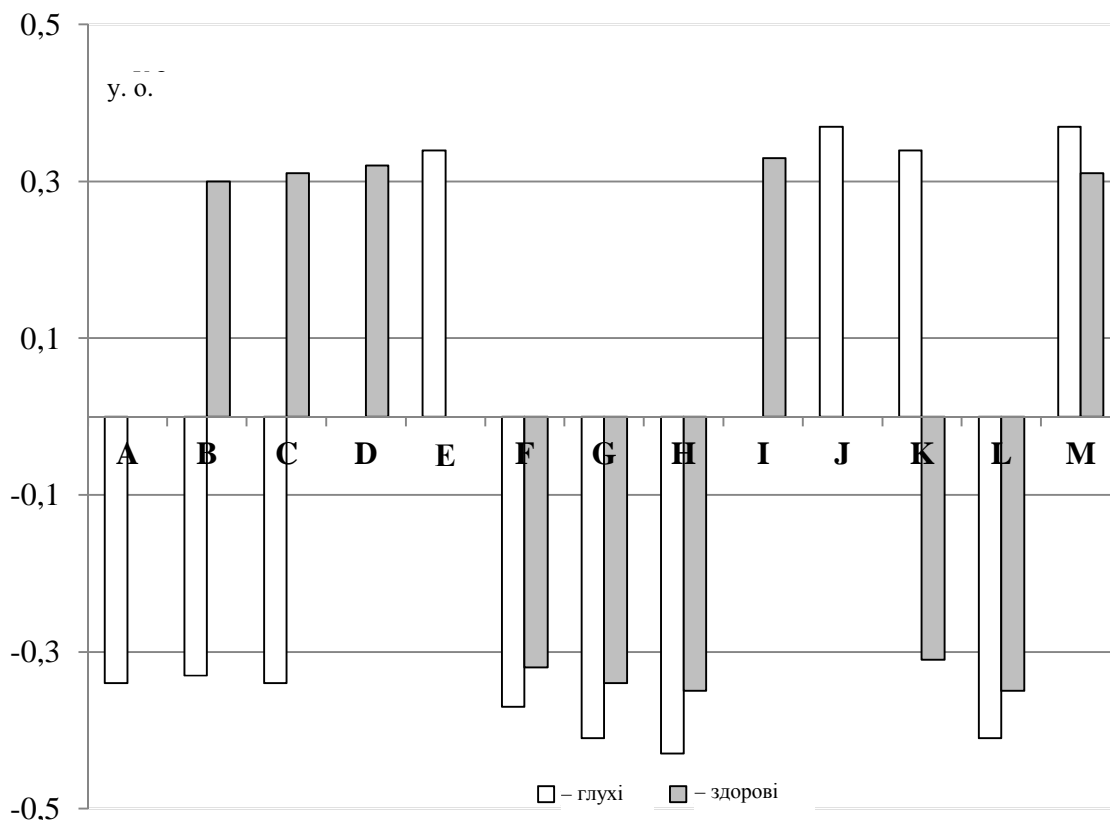


Рис. 2. Кореляції між кількістю переробленої інформації, нейрофізіологічними, нейродинамічними та вегетативними характеристиками обстежуваних із різним статусом слухової функції;

A – латентність компонента N_1 , B – латентність компонента P_2 , C – амплітуда компонента P_2 , D – потужність α і β -хвиль у потиличних відведеннях та скроневому справа, E – потужність θ -хвиль у потиличних відведеннях справа і зліва, F – час виходу на мінімальну експозицію сигналу, G – час мінімальної експозиції сигналу, H – кількість помилкових відповідей, I – потужність спектра СР на дуже низьких частотах (VLF), J – потужність спектра СР на низьких частотах (LF), K – потужність спектра СР на високих частотах (HF), L – сумарна потужність спектра СР (TP), M – індекс напруження регуляції (IN). Наведено тільки вірогідні зв'язки на рівні не менше $p < 0,05$.

За даними [3], різномодальна депривація формує залежності амплітудно-часових характеристик як слухових і зорових ВП, так і систем генерації основних частотних компонентів ЕЕГ від сенсорного притоку, що провокує зміни енергетичних показників, модифікації просторово-часової організації ритмогенних систем, викликає загальмовування темпів дозрівання α -ритму, аналізуючої системи мозку в цілому, переважання механізмів дифузної неспецифічної активації та незрілості механізмів вибіркового управління мозковою активністю. У глухих спостерігали прогресивне збільшення часу пізніх компонентів ВП, можливо, унаслідок неефективного функціонування зорової системи на ранніх етапах упізнання стимулів. Надзвичайно коротка латентність ранніх етапів сприйняття, імовірно, не давала змоги достатньо повно сприймати подразник та не створювала оптимальних умов для іррадіації процесів збудження, повноцінної інтеграції сигналів для генерації ВП. Отриманий у глухих зв'язок між кількістю переробленої інформації й активацією низькохвильового патерну, очевидно, зумовлений складністю запропонованого завдання й умикання компенсаторних нейрофізіологічних механізмів його реалізації. Відомо, що ріст потужності та ступеня когерентності θ -ритму спостерігаємо при збільшенні навантаження на пам'ять, довготривалій підтримці уваги [12; 19]. При цьому встановлені кореляції з потужностями спектра СР на низьких і високих частотах демонструють високий рівень централізації управління СР, активацію переважно коркових модулів регуляції вегетативного забезпечення під час тестування глухих. Загалом, за кількістю й силою кореляцій ($r=0,33-0,43$, $p < 0,05$) у глухих під час переробки інформації виявлено більший рівень

напруження, вищу «фізіологічну ціну», надмірну активацію стрес-реалізуючих механізмів, але низьку результативність. У здорових у структурі кореляцій виявлено зв'язки, протилежні щодо таких у глухих, а саме з латентністю й амплітудою компонента P_2 , що вказує на вищу потужність і більший час реалізації нейрофізіологічних механізмів упізнання стимулу в здорових. Відомо, що сприйняття – багатоланцюговий процес між різними взаємодіючими структурами мозку, які спеціалізовано беруть участь в окремих сенсорних і когнітивних операціях: від початкової оцінки стимулу до аналізу властивостей, мультимодальної конвергенції, ідентифікації тощо [17; 20]. Виявлені в здорових кореляції свідчать про те, що процес прийняття рішень стосовно стимулів при диференціюванні інформації потребував активізації сенсомоторних й асоціативних зон кори мозку в діапазоні α - і β -хвиль ЕЕГ у потиличних, тім'яних відведеннях та скроневою справа. Стратегія виконання завдання у здорових ґрунтувалася на механізмі вибіркової модуляції активності, свідченням чого були активізація α -ритму та вмикання швидких осциляцій β -ритму як наслідок маніпулювання модально-специфічною інформацією [15; 18]. Серед механізмів вегетативного забезпечення значимими для досягнення результативності переробки інформації в здорових виявилися гуморально-метаболический та високочастотний канали регуляції СР.

Отже, оцінка співвідношення отриманого результату й фізіологічних ресурсів, які витрачені на його досягнення [7] в здорових, на відміну від глухих, вказує на меншу кількість і щільність установлених зв'язків ($r=0,31-0,35$, $p<0,05$), нижчу напруженість системи «мозок-серце» внаслідок помірної активації механізмів ВНС у процесі переробки інформації та вищу результативність.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Здорові характеризувалися вищою швидкістю диференціювання подразників, ступенем активації зацікавлених зон кори мозку, потужністю мозкових механізмів обробки сигналів, більшою ВСР та кращою результативністю переробки інформації. У глухих установлено нижчі кількісні та якісні характеристики переробки інформації, а також активаційних процесів мозку й механізмів регуляції серця. З'ясовано, що спільними корелятами переробки інформації, які притаманні обстежуваним, незалежно від статусу слухової функції, є час виходу на мінімальну експозицію сигналу, час мінімальної експозиції сигналу, кількість помилкових реакцій, сумарна потужність спектра та індекс напруження регуляції серцевого ритму. Під час переробки інформації в глухих установлено вищий рівень напруження регуляції СР та «фізіологічної ціни», надмірну активацію стрес-реалізуючих механізмів, низькоамплітудний патерн мозкової активності, слабкість коркових механізмів упізнання стимулів і низьку результативність виконання завдання. Структура кореляцій між кількістю переробки інформації й нейровісцеральними механізмами містить зв'язки з латентностями компонентів ВП N_1 та P_2 , амплітудою компонента P_2 , потужністю θ -хвиль в обох потиличних відведеннях, потужністю спектра СР на низьких частотах. Виявлено, що здорові, порівняно з глухими, характеризуються нижчою активацією механізмів ВНС, високоамплітудними патернами мозкової активності та вищою результативністю переробки інформації. Установлено позитивні кореляції між кількістю переробки інформації й латентністю та амплітудою компонента ВП P_2 , потужністю α - і β -хвиль у потиличних відведеннях і скроневою справа, потужністю спектра СР на дуже низьких частотах та негативний зв'язок із потужністю спектра СР на високих частотах.

Джерела та література

1. Баевский Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 106–127.
2. Гнездицкий В. В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая ЭЭГ / В. В. Гнездицкий. – Москва : МЕД-пресс-информ. – 2004. – 624 с.
3. Григорьева Л. П. Влияние факторов депривации на перцептивно-когнитивное развитие детей / Л. П. Григорьева // Вестник МГЛУ. – 2014. – Вып. 16 (702). – С. 128–137.
4. Иваницкий А. М. Информационные процессы мозга и психическая деятельность / А. М. Иваницкий, В. Б. Стрелец, И. А. Корсаков. – Москва : Наука, 2006. – 200 с.
5. Каменская В. Г. Фрактальные свойства сенсомоторного реагирования как основа интеллектуальной деятельности студентов / В. Г. Каменская, И. М. Деханова, Л. В. Томанов // Психология образования в поликультурном пространстве. – 2011. – Т.1, № 13. – С.16–26.
6. Котельников С. А. Вариабельность ритма сердца: представление о механизмах / С. А. Котельников, А. Д. Ноздрачев, М. М. Одинак // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 1 – С. 130–143.

7. Лапкин М. М. Исследование психологических и физиологических детерминант успешности обучения студентов в медицинском ВУЗе / М. М. Лапкин, Н. В. Яковлева, В. Д. Прошляков // *Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие.* – 2014. – Т. 4, № 1. – С. 75.
8. Макаренко М. В. Основи професійного відбору військових спеціалістів і методику вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми / М. В. Макаренко. – Київ : Ін-т фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, Наук.-дослід. центр гуманіт. проблем Збройних сил України, 2006. – 395 с.
9. Макаренко М. В. Онтогенез психофізіологічних функцій людини / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб. – Черкаси : Вертикаль, вид. ПП Кандич С. Г., 2011. – 256 с.
10. Макаренко М. В. Спосіб визначення швидкості центральної обробки інформації вищими відділами нервової системи. – Патент на винахід № 106028 ; Державна служба інтелектуальної власності України МПК А 61В5/16, UA № заявки а 2013 12529 ; заявл. 25.10.2013 ; опубл. 10.07.2014 // Бюл. № 13.
11. Макарчук М. Ю. Фізіологія центральної нервової системи : [підручник] / М. Ю. Макарчук, Т. В. Куценко. – Київ : Вид.-полігр. центр «Київський університет», 2011. – 335 с.
12. Мачинская Р. И. Сравнительное электрофизиологическое исследование регуляторных компонентов рабочей памяти у взрослых и детей 7–8 лет. Анализ когерентности ритмов ЭЭГ / Р. И. Мачинская, А. В. Курганский // *Физиология человека.* – 2012. – Т. 38, № 1. – С. 5.
13. Шеповальников А. Н. Анализ пространственно-временной организации ЭЭГ – путь к познанию нейрофизиологических механизмов интегративной деятельности мозга / А. Н. Шеповальников // *Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова.* – 2007. – Т. 57, № 6. – С. 673–683.
14. Яковлева С. Д. Психолого-фізіологічні аспекти вивчення розумової працездатності та шляхи її оптимізації в дітей з особливими освітніми потребами (оглядова стаття) / С. Д. Яковлева // *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова : [зб. наук. праць].* – Київ : Наці. політехнічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Серія 19 : Корекційна педагогіка та психологія. – 2010. – № 15. – С. 343–346.
15. Glennon M. Distributed Cortical Phase Synchronization in the EEG Reveals Parallel Attention and Working Memory Processes Involved in the Attentional Blink, Cerebral Cortex / M. Glennon, M. A. Keane, M. A. Elliott [et al.]. – 2016. – 26. – 5. – 2035.
16. Heart rate variability. Standards of Measurement, Physiological interpretation and clinical use. // *Circulation.* – 1996. – V. 93. – P. 1043–1065.
17. Katz J. S. Meshanisms of same/different abstract-concept learning by rhesus monkeus (macaca mulata) / J. S. Katz, A. A. Wright, J. Bashevalier // *J. Exper. Psychol. Animal Behavior Processes.* – 2012. – V. 39. – № 2. – P. 358.
18. Kawasaki M. Dynamic links between theta executive functions and alpha storage buffers in auditory and visual working memory / M. Kawasaki, K. Kitajo, Y. Yamaguchi // *Eur. J. Neurosci.* – 2010. – V. 31(9). – P. 1683.
19. Sauseng P. Brain oscillatory substrates of visual short-term memory capacity / P. Sauseng, W. Klimesch, K. F. Helse [et al.] // *Current Biology.* – 2009. – V. 19(21). – P.1846.
20. Voss J. L. Spontaneous revisitation during visual exploration as a link between strategic behavior, learning, and the hippocampus / J. L. Voss, D. E. Warren, B. D. Gonsalves [et al.] // *Proc. Natl. Acad. Sci.* – 2011, V.108, № 1. – P.402.

Юхименко Лилия. **Исследование нейрофизиологических и вегетативных механизмов обеспечения переработки информации у здоровых и глухих людей.** Представлены результаты исследования характеристик переработки информации высшими отделами центральной нервной системы и особенностей нейрофизиологических и вегетативных механизмов обеспечения переработки информации у здоровых и глухих обследованных. Установлены различия в нейрофизиологических и висцеральных коррелятах переработки информации людей с разным статусом слуховой функции. Выявлено, что глухие и здоровые обследованные отличаются уровнями напряжения механизмов регуляции сердечного ритма, «физиологической ценой», активацией стресс-реализующих механизмов, амплитудными паттернами мозговой активности, нейрофизиологией опознания стимулов и результативностью выполнения задания. Полученные результаты дополняют возможности диагностики, коррекции, а также профилактики когнитивных расстройств и психосоматической патологии.

Ключевые слова: переработка информации, нейрофизиологические и вегетативные механизмы, депривация слуха.

Yukhimenko Lilia. **The Study of the Neurophysiological and Autonomic Mechanisms for Information Processing in Healthy and Deaf People.** The research results of characteristics of information processing by the higher divisions of the Central nervous system and peculiarities of neurophysiological and autonomic mechanisms of information processing in healthy and deaf patients were represented. The differences in neurophysiological and vegetative correlates of information processing in people with different status of auditory function were established. It was revealed that the deaf and healthy examined were differed according to the voltage levels of the mechanisms of heart

rate regulation, «physiological price», activation of stress-realizing mechanisms, amplitude patterns of brain activity, neurophysiology identification of the incentives and performance of the working efficiently. The obtained results complement the limitations of diagnosis, correction and prevention of cognitive disorders and psychosomatic pathology.

Key words: information processing, neurophysiological and autonomic mechanisms, deprivation of hearing.

Стаття надійшла до редколегії
02.03.2017 р.

УДК 616.133.28-02.8:616.33/.342-002]-055.1-092.9

Валентина Бондарчук,
Юрій Орел

Морфологічні особливості анатомії артеріального русла щелепно-ротової ділянки щурів-самців у нормі та при впливі різних типів запальної реакції за умови експериментального гастродуоденіту

Вивчено особливості кровопостачання щелепно-ротової ділянки в інтактних білих щурів-самців та у тварин при експериментальному гастродуоденіті в умовах моделювання різних типів запальної реакції. Установлено, що структурно-функціональні зміни тканин порожнини рота в білих щурів при модельованому гастродуоденіті супроводжувалися ремоделюванням артерій, які забезпечують кровопостачання цієї анатомічної ділянки. Це відбувається за рахунок зміни ємності судин, а також їх просторової перебудови, зокрема зміни характеру галужень артеріальних трійників. При цьому простежено залежність інтенсивності такого ремоделювання від типу запальної реакції – найбільш значимими воно було в щурів із гіперергічним типом запальної реакції, у яких спостерігали активацію обох зазначених механізмів. У тварин із гіпоергічним типом запальної реакції ремоделювання відбувалося переважно за рахунок просторової перебудови артеріальних біфуркацій.

Ключові слова: зовнішня сонна артерія, лицева артерія, артеріальний трійник, гастродуоденіт, гіпоергічний тип запальної реакції, нормоергічний тип запальної реакції, гіперергічний тип запальної реакції.

Постановка наукової проблеми та її значення. За даними науковців, мікросудинне русло різних топографічних ділянок ротової порожнини характеризується специфічними ознаками структурно-просторової організації та різною щільністю на одиницю площі [1, 2, 4, 10]. Ремодельовання артерій резистивного типу, які кровопостачають порожнину рота, при патології шлунково-кишкового тракту та гепато-біліарної системи характеризуються динамічними зменшеннями просвіту судин, потовщенням медії, зниженням їх пропускної здатності, пошкодженням ендотеліального шару та, як наслідок, ендотеліальною дисфункцією. При цьому в мікроциркуляторному руслі простежуємо звуження просвіту артеріол, розширення капілярів і венул, а також зменшення щільності капілярів [3, 4]. Найбільш виражені зміни мікросудин відбуваються в слизовій оболонці ясен. Зниження індексу артеріюлярно-венулярних відношень указує на зменшення кровотоку в слизовій оболонці ротової порожнини з подальшим наростанням гіпоксії тканин [3; 10; 11]. Водночас особливості перебудови судин щелепно-ротової ділянки при запальних процесах у відділах шлунково-кишкового тракту потребують подальшого вивчення, зокрема в контексті перебігу цих процесів при різних типах запальної реакції організму.

Мета роботи – установити просторові й морфометричні особливості перебудови магістральних судин щелепно-ротової ділянки в білих щурів-самців при впливі різних типів запальної реакції (ТЗР) за умови експериментального гастродуоденіту (ГД).

Матеріали та методи. Дослідження виконано на 24 білих безпородних щурах-самцях масою 180–200 г, яких утримували у звичайних умовах на стандартному раціоні віварію. При здійсненні експерименту дотримано загальних етичних принципів експериментів на тваринах і вимоги Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та наукових цілей [5; 9].

Тварин розділено на чотири групи: 1 – контрольна (інтактні тварини); 2 – тварини з нормоергічним ТЗР; 3 – тварини з гіпоергічним ТЗР; 4 – тварини з гіперергічним ТЗР. У щурів 2, 3, 4 груп