

І. Г. Мудренко

НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНІ ПРЕДИКТОРИ СУЇЦИДАЛЬНОГО РИЗИКУ У ХВОРИХ З ДЕМЕНЦІЯМИ

І. Г. Мудренко

Нейрофизиологические предикторы суицидального риска у больных с деменцией

Iryna Mudrenko

Neurophysiological predictors of suicidal risk in patients with dementia

Метою нашої роботи став пошук за даними електроенцефалографічного дослідження (ЕЕГ) маркерів високого суїцидального ризику у хворих з деменціями. Вивчено особливості біоелектричної активності головного мозку 33 хворих з високим ризиком суїциду та 33 хворих з низьким ризиком суїциду (за даними методики «Спосіб визначення суїцидального ризику»). Усім хворим проведено ЕЕГ.

Встановлено, що хворі обох груп мали неспецифічні зміни біоелектричної активності головного мозку у вигляді наявності та переважання патологічних хвиль δ - та θ -діапазону. При фоновому дослідженні виявлені специфічні відмінності, що асоційовані з суїцидальним ризиком (СР). Зокрема, дослідження продемонструвало переважання спектральної щільності θ -ритму у хворих без СР по всій поверхні голови порівняно з основною групою ($p < 0,001$) та δ -ритму у проекції лобно-потиличних відведень ($p < 0,001$). Незважаючи на глибоке органічне ураження ЦНС при деменціях, хворі з високим СР мають кращу функціональну здатність головного мозку, порівняно з групою контролю, про що свідчить відносне переважання активності в α -діапазоні ($t = 2,53$; $p < 0,05$).

Отже, аналізуючи отримані дані, можливо припустити, що з прогресуванням патоморфологічних змін в головному мозку внаслідок нейродегенеративного та судинного процесів при деменціях ризик суїциду зменшується. Напроти, на початкових стадіях дементного процесу, при відносно високій функціональній здатності головного мозку, ризик формування та реалізації саморуїнівної поведінки високий.

Ключові слова: деменції, біоелектрична активність головного мозку, нейрофізіологічні особливості, ЕЕГ-кореляти, суїцидальна поведінка, деменція при хворобі Альцгеймера, судинна деменція

Целью нашей работы стал поиск данным электроэнцефалографического исследования (ЭЭГ) маркеров высокого суицидального риска у больных с деменцией. Изучены особенности биоэлектрической активности головного мозга 33 больных с высоким риском суицида и 33 больных с низким риском суицида (по данным методики «Способ определения суицидального риска»). Всем больным проведено ЭЭГ.

Установлено, что больные обеих групп имели неспецифические изменения биоэлектрической активности головного мозга в виде наличия и преобладания патологических волн δ - и θ -диапазона. При фоновом исследовании выявлены специфические различия, ассоциированные с суицидальным риском (СР). Так, исследование показало преобладание спектральной плотности θ -ритма у больных без СР по всей поверхности головы по сравнению с основной группой ($p < 0,001$) и δ -ритма в проекции лобно-затылочных отведений ($p < 0,001$). Несмотря на глубокое органическое поражение ЦНС при деменциях, больные с высоким СР имеют лучшую функциональную способность головного мозга, по сравнению с группой контроля, о чем свидетельствуют относительное преобладание активности в α -диапазоне ($t = 2,53$; $p < 0,05$).

Таким образом, анализируя полученные данные, можно предположить, что по мере прогрессирования патоморфологических изменений в головном мозгу вследствие нейродегенеративного и сосудистого процессов при деменциях риск суицида уменьшается. Напротив, на начальных стадиях дементного процесса, при относительно высокой функциональной способности головного мозга, риск формирования и реализации аутоагрессивного поведения высок.

Ключевые слова: деменции, биоэлектрическая активность головного мозга, нейрофизиологические особенности, ЭЭГ-корреляты, суицидальное поведение, деменция при болезни Альцгеймера, сосудистая деменция

The purpose of our work was electroencephalography (EEG) markers' searching of high suicide risk in patients with dementia. The features of brain's bioelectric activity regarding 33 patients with high suicide risk and 33 patients with low suicide risk (according to the method of "Method of determining suicide risk") were studied. All patients had an EEG's analysis.

It was established that patients of both groups had non-specific changes in the brain's bioelectric activity as availability and prevalence of pathological waves of the δ - and θ -band. In the background research, specific differences associated with suicide risk (SR) have been identified. Thus, the research demonstrated prevalence of θ -rhythm spectral density in patients without SR throughout the head surface in comparison with the main group ($p < 0.001$) and δ -rhythm in the projection of frontal-occipital derivations ($p < 0.001$). Despite the profound organic impression of the Central Nervous System during dementia, patients with high SR have better functional faculty of the brain in comparison with control's group, as evidenced by the relative prevalence of activity in the α -band ($t = 2.53$; $p < 0.05$).

So, analyzing received data, it is possible to suppose that with the progression of pathomorphological changes in the brain as a result of neurodegenerative and vascular processes during dementia, the risk of suicide decreases. On the contrary, at the initial stages of the dement process with a relatively high functional faculty of brain, the risk of the formation and implementation regarding the self-destructive behavior is high.

Keywords: dementia, brain bioelectric activity, neurophysiological features, EEG correlates, suicidal behavior, dementia in Alzheimer's disease, vascular dementia

Відомо, що особливості церебрального електрогенезу за даними електроенцефалографічного дослідження (ЕЕГ) при хворобі Альцгеймера характеризуються зниженням α -активності в задніх відділах з поступовим її збільшенням і досягненням максимуму у фронтальних відведеннях (антеризація α -ритму), наростанням δ - і θ -активності в тім'яних, скроневих і центральних регіонах головного мозку, що пов'язане з ослабленням інтракортикальних нейрональних зв'язків, атрофією гіпокампа і зниженням пам'яті. Висловлюється припущення, що загибель нейронів поля CA1 гіпокампа веде

до змін, що спричиняють підвищення повільнохвильової активності. У хворих визначено зниження як внутрішньо-, так і міжпівкульної когерентності ЕЕГ, що свідчить про дифузне ураження головного мозку [1, 2].

Для судинної деменції, окрім посилення повільнохвильової активності (переважно θ -діапазону), більш характерні дезорганізація, гіперсинхронія електричної активності, наявність білатерально-синхронних спалахів. Найбільшої значимості відхилення ЕЕГ досягають в домінантній півкулі, переважно в тім'яно-потиличних відведеннях, де знижується потужність α -ритму. Потужність θ -діапазону у хворих із судинною деменцією вірогідно вище, ніж у пацієнтів з хворобою Альцгеймера.

Функції когерентності показали, що розвиток судинної деменції супроводжується ослабленням зв'язків в α -діапазоні віддалених точок кори півкуль мозку при збереженні локальних внутрішньопівкульних зв'язків в тім'яно-потиличної ділянці [3].

За даними Рагозинської В. Г., при ЕЕГ-дослідженні пацієнти з високим рівнем аутоагресії відрізняються від пацієнтів з нормативним рівнем аутоагресії підвищенням повільнохвильової активності θ - і δ -діапазону, зменшенням його амплітуди, частоти і діапазону у фронтальних ділянках правої і лівої півкуль, в центральних, скроневих, тім'яних і потиличних відділах правої півкулі. Багато авторів пов'язують депресію α -ритму з психоемоційним напруженням, підвищенням рівня нейротизму та тривоги [4]. Крім того, в осіб з високим рівнем аутоагресії виявлено чимале зниження показників потужності β_1 - і β_2 -діапазонів. Зниження спектральної потужності в β_1 -діапазоні зареєстроване у фронтальних ділянках правої і лівої півкулі, в центральних і тім'яних відділах правої півкулі й в лівій скроневій ділянці. Зниження потужності в β_2 -діапазоні — у фронтальних ділянках правої півкулі. Також виявляється підвищення показників δ -ритму в лівій потиличній і правій скроневій ділянках. Згідно з нейропсихологічними і нейрофізіологічними даними, ці ділянки забезпечують регуляцію і мимовільний контроль емоційних процесів [5].

Поряд з цими висновками, дослідження Sang Min Lee, Kuk-In Jang, and Jeong-Ho Chae "Electroencephalographic Correlates of Suicidal Ideation in the Theta Band" показало, що хворі з суїцидальною поведінкою мають вищу θ -потужність у фронто-центральної ділянці. Підвищення показників повільнохвильових ритмів пов'язані з кортико-гіпокампульними взаємодіями, процесами пам'яті, внутрішньою концентрацією уваги, емоційною активністю і тривогою. Результати спектрального аналізу ЕЕГ пацієнтів з високим рівнем аутоагресії свідчать про зниження синхронізації функціональної активності мозкових систем, гіперактивацію правої півкулі, зниження активності лівої півкулі [6]. Ці дані підтверджують припущення про те, що активація правої півкулі при зниженні активності лівої може бути фактором підвищеної чутливості індивіда до несприятливих зовнішніх впливів, які так само спричиняють аутодеструктивні дії [7].

Ми вивчили нейрофізіологічні особливості хворих на деменції в порівнюваних групах — з високим суїцидальним ризиком (СР) та без нього — та зробили припущення, що вони мають відмінності. У зв'язку з невеликою кількістю спостережень розподіл хворих за клінічними формами деменцій не проводили.

Для вивчення біоелектричної активності головного мозку та визначення топіки патологічного процесу проведено ЕЕГ обстеження 33 хворим з високим СР (понад 23 бали за тестом «Спосіб визначення суїцидального ризику» — СВСР) та 33 пацієнтам з низьким СР (менш ніж 23 бали за тестом СВСР). ЕЕГ-дослідження головного мозку проводили за допомогою системи комп'ютерної електроенцефалографії AxonSt з функціональними пробами: «відкрити-закрити очі», гіпервентиляцією протягом 3 хвилин, фотостимуляцією з частотою в 10 Гц. Електроди встановлювали відповідно до міжнародної схеми «10—20»: в потиличних (О1, О2) тім'яних (Р3, Р4), центральних (С3, С4), лобних (F3, F4, Fp1, Fp2), скроневих (F7, F8, T3, T4) зонах. Аналіз проводили згідно з такими частотними діапазонами: δ -ритм (1—4 Гц), θ -ритм (4—7 Гц), α -ритм (8—13 Гц), β -ритм (13—24 Гц). Довжина епохи складала

30 секунд. Визначали спектральні потужності ритмів (в мкВ/Гц) в лобних, тім'яних, скроневих, потиличних ділянках обох півкуль головного мозку.

Для кількісного оцінювання ЕЕГ в фоновому режимі та при функціональних пробах проводили оброблення за допомогою програми, яка дозволяє оцінити потужність основних ритмів ЕЕГ та їх розподіл по поверхні голови (ЕЕГ-картування) методом швидкого перетворення Фур'є.

Таблиця 1. Потужність основних діапазонів ЕЕГ у хворих на деменції з високим СР та без СР

Відведення	ЕЕГ-ритм	Амплітуда, мкВ		t-value	P
		Основна група (n = 33)	Контрольна група (n = 33)		
Fp1	α	75,1 ± 4,1	71,0 ± 4,3	0,690075	p < 0,05 p < 0,001
	β	28,4 ± 1,9	23,9 ± 0,7	2,222392	
	θ	64,8 ± 4,0	86,2 ± 3,1	4,228721	
	δ	87,9 ± 4,7	99,4 ± 7,0	1,363935	
Fp2	α	78,9 ± 4,3	75,9 ± 4,1	0,504933	p < 0,001 p < 0,001
	β	27,4 ± 1,2	28,1 ± 0,12	0,580438	
	θ	64,4 ± 3,8	93,4 ± 4,9	4,676811	
	δ	82,3 ± 4,3	116,1 ± 7,6	3,870765	
F3	α	66,5 ± 3,9	64,7 ± 3,9	0,326357	p < 0,001 p < 0,05
	β	23,0 ± 1,6	23,1 ± 1,2	0,05	
	θ	54,5 ± 4,3	79,4 ± 4,0	4,239872	
	δ	54,8 ± 4,0	68,1 ± 4,6	2,181794	
F4	α	63,8 ± 3,3	66,5 ± 3,2	0,587373	p < 0,001 p < 0,01
	β	22,4 ± 1,3	25,5 ± 1,6	1,503721	
	θ	52,0 ± 4,0	83,1 ± 5,2	4,740501	
	δ	52,4 ± 3,0	67,3 ± 4,5	2,755011	
F7-AV	α	75,9 ± 0,33	69,2 ± 4,1	1,628879	p < 0,001
	β	25,3 ± 1,2	24,6 ± 0,13	0,57994	
	θ	64,5 ± 4,7	89,3 ± 3,4	4,275227	
	δ	90,5 ± 7,2	97,6 ± 4,8	0,820494	
F8-AV	α	68,8 ± 2,8	70,5 ± 3,2	0,399806	p < 0,05 p < 0,01
	β	24,3 ± 1,5	30,5 ± 2,2	2,328459	
	θ	61,5 ± 4,6	82,1 ± 3,8	3,452568	
	δ	74,5 ± 4,7	86,3 ± 6,7	1,441815	
C3	α	63,3 ± 3,7	59,4 ± 3,8	0,735326	p < 0,001
	β	22,1 ± 1,5	21,6 ± 1,3	0,251896	
	θ	43,7 ± 3,5	69,7 ± 4,0	4,891749	
	δ	48,0 ± 3,9	58,6 ± 4,2	1,849431	
C4	α	109,4 ± 2,5	64,5 ± 4,1	9,309504	p < 0,001 p < 0,001 p < 0,05
	β	22,5 ± 1,4	24,5 ± 1,4	1,010153	
	θ	46,6 ± 2,8	73,2 ± 4,9	4,71332	
	δ	52,0 ± 3,5	62,0 ± 3,5	2,020305	
P3	α	70,3 ± 3,6	66,6 ± 3,5	0,736911	p < 0,001 p < 0,01
	β	22,4 ± 1,6	24,5 ± 1,4	0,987757	
	θ	65,1 ± 5,3	87,1 ± 3,5	3,463815	
	δ	44,4 ± 2,9	58,9 ± 3,3	3,300573	
P4	α	84,4 ± 5,1	76,8 ± 5,1	1,053728	p < 0,01
	β	24,5 ± 1,7	24,2 ± 1,4	0,136223	
	θ	55,1 ± 5,3	74,4 ± 2,7	3,244729	
	δ	52,7 ± 3,5	62,5 ± 3,8	1,896932	
O1	α	110,4 ± 7,2	104,0 ± 7,6	0,611329	p < 0,01 p < 0,001
	β	30,0 ± 1,8	31,6 ± 1,8	0,628539	
	θ	78,9 ± 6,9	106,6 ± 4,7	3,317901	
	δ	67,6 ± 2,4	89,4 ± 5,1	3,867656	
O2	α	108,0 ± 6,8	101,7 ± 0,78	0,920435	p < 0,001 p < 0,001
	β	29,0 ± 1,3	28,5 ± 1,5	0,251896	
	θ	72,4 ± 6,1	103,1 ± 4,3	4,113498	
	δ	68,5 ± 3,3	85,8 ± 3,5	3,59637	

Продовження табл. 1

Відведення	ЕЕГ-ритм	Амплітуда, мкВ		t-value	P
		Основна група (n = 33)	Контрольна група (n = 33)		
T3	α	67,6 ± 2,9	63,5 ± 4,2	0,803304	p < 0,001
	β	23,0 ± 1,2	25,7 ± 1,6	1,35	
	θ	57,2 ± 4,5	77,8 ± 3,2	3,730684	
	δ	75,9 ± 5,9	72,1 ± 4,6	0,507932	
T4	α	132,2 ± 3,4	70,0 ± 3,8	12,18248	p < 0,001
	β	24,4 ± 1,2	26,3 ± 1,6	0,95	
	θ	57,8 ± 4,4	80,1 ± 3,6	3,922556	
	δ	74,3 ± 6,5	77,5 ± 5,0	0,390215	
T5	α	80,0 ± 4,1	75,7 ± 4,9	0,673026	p < 0,001
	β	25,5 ± 1,3	26,9 ± 1,4	0,732793	
	θ	65,1 ± 5,3	87,1 ± 3,5	3,463815	
	δ	75,5 ± 4,7	71,1 ± 4,4	0,683424	
T6	α	84,0 ± 5,0	77,2 ± 4,6	1,000866	p < 0,001
	β	25,1 ± 1,5	26,5 ± 1,6	0,638345	
	θ	60,1 ± 5,7	83,9 ± 3,6	3,530287	
	δ	69,8 ± 4,7	73,2 ± 4,6	0,516994	

Примітка. Тут і у табл. 4 дані наведено у форматі: (m ± σ) — середня арифметична та її стандартне відхилення; t-value — Т-критерій Стьюдента; P — статистична значущість

Аналізуючи показники спектральної потужності у хворих на деменції, бачимо, що в обох групах спостерігається збільшення питомої ваги патологічної повільнохвильової активності (θ- та δ-ритмів) на фоні зниження рівня функціональної активності головного мозку.

Встановлено зональні відмінності потужності α-ритму у хворих з високим СР та без СР, що проявляється у домінуванні високоамплітудного α-ритму у хворих з високим СР, порівняно з хворими контрольної групи, в правій центральній (С4) — 109,4 ± 2,54 та 64,5 ± 4,1 мкВ відповідно (t = 9,3; p < 0,001) та скроневій (Т4) ділянках — 132,2 ± 3,41 та 70,0 ± 3,8 мкВ відповідно (t = 12,18; p < 0,001).

Дані спектрального аналізу продемонстрували переважання спектральної щільності θ-ритму у хворих контрольної групи (без СР) по всій поверхні голови порівняно з основною групою (p < 0,001) та δ-ритму у проєкціях відведень Fp2 (t = 3,87; p < 0,001); F3 (t = 2,18; p < 0,05); F4 (t = 2,75; p < 0,01); C4 (t = 4,71; p < 0,05); P3 (t = 3,30; p < 0,01); O1 (t = 3,86; p < 0,001); O2 (t = 3,59; p < 0,001).

Хворі обох груп мали неспецифічні зміни біоелектричної активності головного мозку у вигляді наявності та переважання патологічних хвиль δ- та θ-діапазонів (табл. 2, 3).

Таблиця 2. Представленість основних ритмів біоелектричної активності головного мозку у хворих на деменції з високим суїцидальним ризиком (у %)

	α	β ₁	β ₂	θ	δ	СР, бали
M	27,49	14,71	13,46	20,74	23,58	30,63
m	1,13	1,05	0,92	0,83	1,47	1,09

Примітка. Тут і у табл. 3: M — середнє значення; m — похибка

Таблиця 3. Представленість основних ритмів біоелектричної активності головного мозку у хворих на деменції з низьким суїцидальним ризиком (у %)

	α	β ₁	β ₂	θ	δ	СР, бали
M	23,65	11,87	16,00	24,85	23,62	15,36
m	1,00	0,99	0,94	0,72	1,46	1,23

На рис. 1, 2 продемонстровано типові нейрофізіологічні зміни, притаманні хворим з деменцією та суїцидальними проявами у стані спокою та при навантаженні.

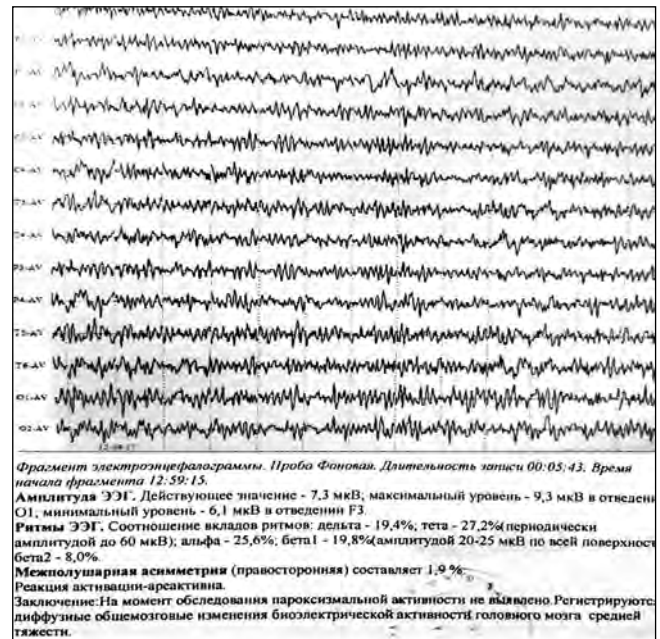


Рис. 1. Фрагмент електроенцефалограми хворого N. зі змішаним типом деменції та суїцидальними проявами. Фоновий запис

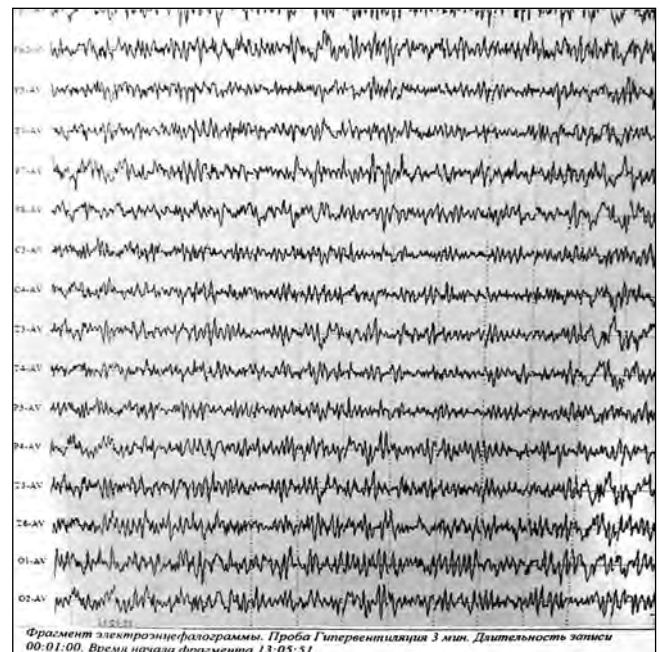


Рис. 2. Фрагмент електроенцефалограми хворого N. зі змішаним типом деменції та суїцидальними проявами. Проба гіпервентиляція

Як бачимо, у цього хворого (див. рис. 1, 2) спостерігається патологічна повільнохвильова активність у вигляді високоамплітудного θ-ритму в потиличних відведеннях.

Аналізуючи дані з табл. 4, бачимо, що для хворих з високим рівнем суїцидальної активності було характерним

вірогідне переважання швидко-хвильової активності в α -діапазоні порівняно з електричною активністю головного мозку у хворих без суїцидальних проявів ($t = 2,53; p < 0,05$).

Таблиця 4. Порівняльна характеристика вкладу основних ЕЕГ-ритмів у хворих на деменції з високим та низьким СР

Ритми ЕЕГ	Основна група (n = 33)	Контрольна група (n = 33)	t-value	P
α	27,49 ± 1,13	23,7 ± 0,97	2,535913	$p < 0,05$
β_1	14,71 ± 1,05	12,18 ± 0,97	1,76449	
β_2	13,46 ± 0,92	15,84 ± 0,87	1,868171	
θ	20,74 ± 0,83	24,98 ± 0,68	3,945694	$p < 0,001$
δ	23,58 ± 1,47	23,29 ± 1,41	0,142475	
СР, бали	30,63 ± 1,09	15,45 ± 1,18	9,415636	$p < 0,001$

Незважаючи на домінування патологічної повільно-хвильової активності в θ - і δ -діапазонах, виявленої у хворих обох груп (більш ніж 15 % загального часу реєстрації ЕЕГ), встановлені специфічні відмінності, асоційовані з СР. Зокрема, у пацієнтів з низьким ризиком суїциду представленість патологічного θ -ритму була більшою порівняно з хворими з високим СР (24,98 ± 0,68 % проти 20,74 ± 0,83 %; $t = 3,94; p < 0,001$). Тобто, можливо зробити припущення, що глибоке органічне ураження головного мозку судинним чи дегенеративним процесом є фактором антиризиком суїциду.

За результатами факторного аналізу встановлено певні закономірності взаємозв'язку потужностей біоелектричних ритмів мозку та СР (табл. 5). Бачимо, що високий ризик суїциду прямо корелював з патологічною спектральною потужністю θ - ($r = 0,743$) та меншою мірою — δ -ритмів ($r = 0,362$). Низька представленість та потужність швидких α - ($r = -0,731$) та β -ритмів ($r = -0,418$) також була асоційована з високим СР.

Таблиця 5. ЕЕГ-кореляти високого суїцидального ризику у хворих з деменціями

ЕЕГ-ритми	$r_{\text{СР}}$
α	-0,73097893
β_1	0,060736437
β_2	-0,41809048
θ	0,743735438
δ	0,362291065

Примітка: r — коефіцієнт кореляції Пірсона; при $r = 0,1—0,3$ — кореляція низька; $r = 0,3—0,5$ — середня; $r = 0,5—0,1$ — висока

Результати проведеного дослідження дозволили дійти таких висновків.

Біоелектрична активність головного мозку у хворих на деменції з високим СР характеризувалась патологічною спектральною потужністю θ - ($r = 0,743$) та меншою мірою — δ -ритмів ($r = 0,362$), низькою представленістю швидких α - ($r = -0,730$) та β -ритмів ($r = -0,418$).

До зональних ЕЕГ-особливостей високого СР належать відносне збільшення спектральної щільності та амплітуди α -ритму в правих центральній ($t = 9,3; p < 0,001$) та скроневій ділянках ($t = 12,18; p < 0,001$), що свідчить про більшу функціональність та менше ураження речовини мозку патологічним процесом у хворих з суїцидальними проявами.

Напроти переважання спектральної щільності θ -ритму по всій поверхні голови ($p < 0,001$) та δ -ритму у проєкціях відведень Fp2 ($t = 3,87; p < 0,001$); F3 ($t = 2,18; p < 0,05$); F4 ($t = 2,75; p < 0,01$); C4 ($t = 4,71; p < 0,05$) P3 ($t = 3,30; p < 0,01$); O1 ($t = 3,86; p < 0,001$); O2 ($t = 3,59; p < 0,001$) свідчить про більш глибоке органічне ураження та глибокий когнітивний дефіцит, що запобігають ментальному процесу формування та реалізації суїцидальних актів.

Отже, аналізуючи отримані дані, можливо припустити, що з прогресуванням патоморфологічних змін в головного мозку внаслідок нейродегенеративного та судинного процесів при деменціях ризик суїциду зменшується. Напроти, на початкових стадіях дементного процесу, при відносно високій функціональній здатності головного мозку, ризик формування та реалізації саморуйнівної поведінки — високий.

Список літератури

1. Мудренко І. Г. Біологічні особливості формування суїцидальної поведінки у хворих на деменції (огляд літератури) // *Медицинская психология*. 2017. Т. 12, № 4. С. 35—44.
2. Мудренко І. Г. Порівняльна ЕЕГ-характеристика різних видів деменції // «Медицина третього тисячоліття»: матеріали міжвузівської конф. (ХНМУ, 16—17 січня 2017 року). С. 369—371. URL : <http://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/15550>.
3. Мудренко І. Г. Нейрофізіологічні особливості суїцидентів // «Перспективи розвитку медичної науки і освіти»: зб. тез доповідей Всеукраїнської наук.-метод. конф., що присвячена 25-річчю медичного інституту СумДУ (Суми, 16—17 листопада 2017 р.). Суми : Сумський державний ун-т, 2017. С. 99.
4. Рагозинская В. Г. Особенности спектральной мощности ЭЭГ при аутоагрессии // *Известия высших учебных заведений. Уральский регион*. 2015. № 2. С. 97—104.
5. Рагозинская В. Г. Изменения мощности спектров ЭЭГ в альфа-диапазоне при аутоагрессии // *Вестник психофизиологии*. 2015. № 1. С. 110—113.
6. Sang Min Lee, Kuk-In Jang, Jeong-Ho Chae. Electroencephalographic correlates of suicidal ideation in the theta band // *Clinical EEG and Neuroscience*. 2017. Vol. 48(5) 316—321. DOI: 10.1177/1550059417692083 journals.sagepub.com/home/eeg.
7. Кожевников С. П. Особенности показателей ЭЭГ-активности у здоровых, социально адаптированных лиц, в возрасте 18—36 лет, при моделировании деструктивной деятельности: дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук : 19.00.02 — Психобиология (биологические науки) / Кожевников Сергей Павлович ; ФГБОУ ВО Южно-Уральский гос. гуманитарно-педагогический ун-т. Ижевск, 2016. С. 20.

Надійшла до редакції 25.09.2018 р.

МУДРЕНКО Ірина Григорівна, кандидат медичних наук, асистент кафедри нейрохірургії та неврології медичного інституту Сумського державного університету, м. Суми, Україна; e-mail: mudrenko.irina@gmail.com

МУДРЕНКО Іryna, MD, PhD, Assistant of Department Neurosurgery and Neurology of the Medical Institute of Sumy State University, Sumy, Ukraine; e-mail: mudrenko.irina@gmail.com