

УДК.616.831-005.1-036.82-073.7

**О.Р. Пулик**Ужгородський національний  
університет**ЕЕГ ПРИ ДИНАМІЧНОМУ  
СПОСТЕРЕЖЕННІ ЗА ВІДНОВЛЕННЯМ  
ПІСЛЯІНСУЛЬТНИХ КОГНІТИВНИХ  
ПОРУШЕНЬ****Ключові слова:** післяінсультні  
когнітивні порушення, динамічне  
спостереження, ЕЕГ.**Резюме.** У статті наводяться результати дослідження можливого використання ЕЕГ для динамічного спостереження за змінами виразності післяінсультних когнітивних порушень під час проведення реабілітаційних заходів. Порівнювалися результати нейропсихологічного обстеження та ЕЕГ в динаміці. Встановлено, що виявлене на ЕЕГ покращення біоелектричної активності головного мозку у пацієнтів, яким проводилася реабілітаційна терапія, може свідчити про відновлення когнітивних функцій.**Вступ**

Для динамічного спостереження за пацієнтами з післяінсультними когнітивними порушеннями ефективним та доведеним методом є використання батареї нейропсихологічних тестів. Коротка шкала психічного статусу (MMSE) є зручною у використанні, бо вона є універсальною в діагностиці як когнітивних порушень судинного генезу, так і дегенеративного походження, батарея тестів для дослідження лобової дисфункції (FAB) - через її вибірково чутливість до когнітивних порушень судинного генезу, тест малювання годинника - за рахунок його простоти та ключової чутливості при ураженні лобових та потиличних часток головного мозку. Дослідження з використанням батареї нейропсихологічних тестів мають безсумнівні переваги при первинному визначенні когнітивного статусу. Однак, при динамічному спостереженні за відновленням когнітивних функцій лікар, який має значне навантаження під час прийому хворих, потребує уніфіковану методику, яка б дозволяла не знижуючи інформативність прискорити обстеження пацієнта. Допомогти в цьому може залучення інструментальних методів діагностики. Серед методів дослідження функціонального стану головного мозку вагома роль відводиться електроенцефалографії [1].

Відомо, що при ураженні окремих відділів головного мозку реєструються відповідні типи ЕЕГ. При ураженні підкіркових структур змінюється фонова ЕЕГ та реєструється фокус повільнохвильової активності мозку. Чим ближче вогнище розташоване до кори - тим більше сповільнюється ритм головного мозку [2]. ЕЕГ має крім діагностичних критеріїв і прогностичне значення [3-4]. У клініці використовують критерії відновлення на ЕЕГ після перенесеного МІ [5].

До позитивних критеріїв належать наступні: швидка нормалізація ритму та переважання швидкохвильового (альфа- та бета-) ритму, зростання сумарної потужності спектрів зазначених ритмів, зменшення представництва повільнохвильової активності (тета- та дельта- ритмів). Негативними прогностичними критеріями на ЕЕГ є реєстрація "монотонного" ритму без чітких зональних відмінностей та півкульної асиметрії. До негативних прогностичних критеріїв належать зниження відносної потужності швидкохвильового спектру та зсув провідного ритму в повільнохвильовий ритм. Є інформація, що критерії відновлення ЕЕГ можуть використовуватися при дослідженні когнітивних функцій в динаміці [6-8].

Нами проведено дослідження ефективності електроенцефалографії при динамічному спостереженні за змінами когнітивних функцій у пацієнтів, котрі перенесли інсульт.

**Мета дослідження**

Оптимізувати динамічне спостереження за пацієнтами з післяінсультними когнітивними порушеннями під час відновної терапії шляхом використання електроенцефалографії.

**Матеріали та методи**

Дослідження проводилося на базі відділення судинної неврології Ужгородської центральної міської клінічної лікарні. Критеріями відбору у дослідження були верифікований клінічно та нейровізуалізаційно МІ, збережені функції письма та мови. В дослідження було відібрано 46 пацієнтів. Шляхом сліпої вибірки пацієнти були розділені на дві групи. До основної групи, пацієнти якої приймали для корекції післяінсультних когнітивних порушень (ПКП) протягом трьох місяців ноотропний препарат, увійшло 26 пацієнтів, а у

контрольну групу - 20 пацієнтів. Дослідження біоелектричної активності пацієнтам обох груп проводилося двічі - при виписці із стаціонару після перенесеного МІ на 18-20 добу та через три місяці.

Пацієнтам після перенесеного мозкового інсульту проведено довготривалий відеоелектроенцефалографічний моніторинг. Кожному пацієнту накладено 21 електрод за міжнародною системою "10-20" та ЕКГ датчик. Використовували мультимодальні монтажні (монополярні та біполярні). Тривалість запису була не менше 30 хвилин, з проведенням гіпервентиляції та фотостимуляції. Протокол запису включав реєстрацію біопотенціалів головного мозку в стані пасивного неспання з проведенням тестів на активацію (відкривання та замруження очей), під час проведення трихвилинної гіпервентиляції та протягом п'яти хвилин після гіпервентиляційного періоду, під час ахроматичної ритмічної фото- та фоно- стимуляції.

Аналізуючи особливості біоелектричної активності головного мозку у пацієнтів, що перенесли МІ, вели пошук його залежності від вираженості когнітивних порушень, які визначали за нейропсихологічними тестами. Особливу увагу відводили частотно-амплітудним характеристикам та просторовій орієнтації ЕЕГ. Ураховували характер та відносну потужність спектрів альфа- та бета- ритмів, тета- та дельта- ритмів. Звертали увагу на збереженість зональних відмінностей, рівень міжпівкульної асиметрії, відмічали присутність пароксизмальної чи епілептиформної активності. Для об'єктивізації даних ЕЕГ використовували аналіз п'яти проміжків по 59с кожний.

Спектральний аналіз ЕЕГ був проведений з використанням алгоритмів швидкого перетворення Фур'є. Визначалися відносні потужності головних ритмів. Відносна потужність головних складових спектру викладалася в відсотковому визначенні в порівнянні до абсолютної потужності спектру в відповідних відведеннях. Досліджувалася середньозважена частота, яка визначалася з урахуванням внеску усіх частотних складових, які аналізувалися.

Статистична обробка даних проводилася з використанням статистичної програми Statistica 6.0 та Excel для Windows 7. Дослідження відмінності у змінах потужності спектрів хвиль на ЕЕГ між основною та контрольною групами проводилося за допомогою багатоваріантного дисперсійного аналізу. При знаходженні статистично значимих відмінностей при дисперсійному аналізі, розміри цих відмінностей, їх довірчі інтервали та скоректовані р-величини отримували за допо-

могою post-hoc критерія Тьюкі.

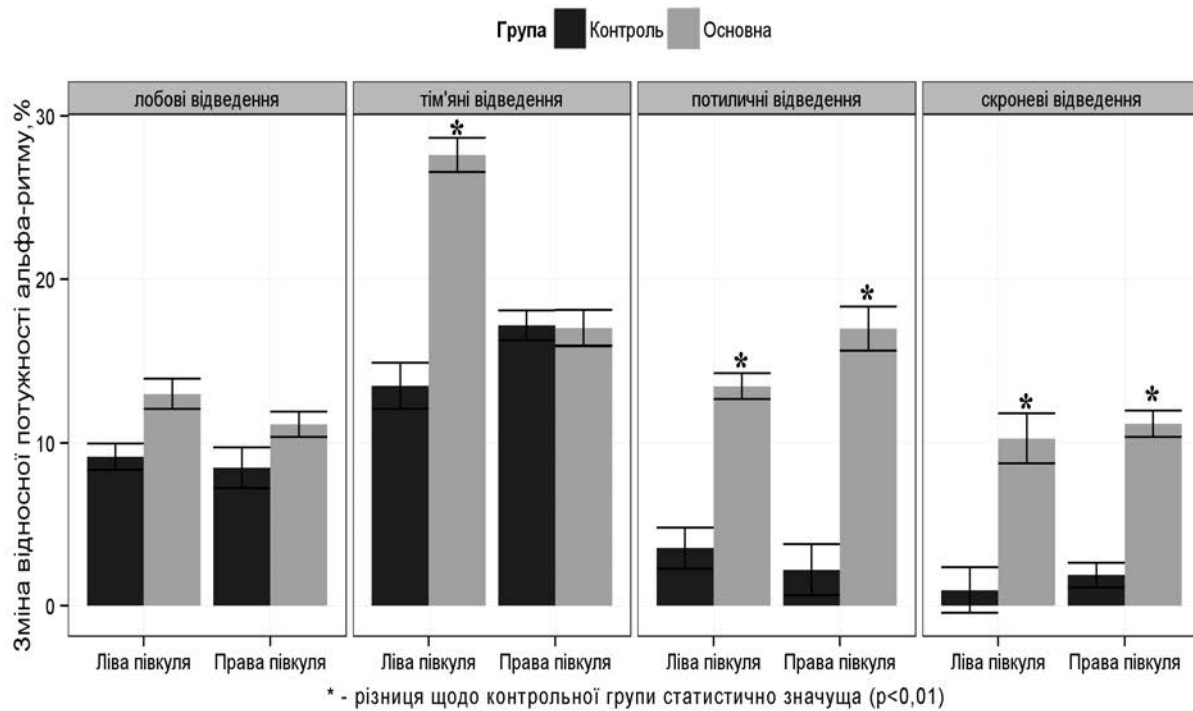
### Обговорення результатів дослідження

При загальній оцінці ЕЕГ пацієнтів, що перенесли МІ, зміни можна оцінити як помірні. Основними чинниками змін на ЕЕГ була загальна дезорганізація ритму з ознаками його десинхронізації, порушенням зональних відмінностей та міжпівкульної асиметрії. Візуально, без додаткової статистичної обробки, було помітно домінуючий повільнохвильовий ритм. Повторна візуальна оцінка ЕЕГ пацієнтів обох груп, проведена через три місяці, показала нормалізацію регіонального розподілу біоритмів, зниження загальної амплітуди та редукцію міжпівкульної асиметрії. Для аналізу відмінностей відносної потужності спектрів (ВПС) у пацієнтів основної та контрольної груп використано метод багатоваріантного дисперсійного аналізу. Вибір методу зумовлений тим, що різниця потужностей спектрів ЕЕГ ритмів є неперервною величиною, а значне число спостережень (320 для кожного ритму) є достатнім, щоби не хвилюватись за розподіл. Під зміною ВПС розуміється різниця між ВПС відповідного ритму до лікування та ВПС того самого ритму після лікування для кожного з пацієнтів. Крім групи, додатковими факторами у аналізі були сторона (ліва чи права півкулі головного мозку) та відведення (лобові, потиличні, скроневі та тім'яні). ВПС чотирьох ритмів визначали для кожної комбінації чинників. Ці чинники включені у аналіз так, що різниця між групами визначалася після поправки на них. При знаходженні статистично значимих відмінностей при дисперсійному аналізі, розміри цих відмінностей, їх довірчі інтервали та скоректовані р-величини розраховували за допомогою post-hoc критерію Тьюкі.

Аналіз відмінностей ВПС провідного альфаритму виявив, що різниця між основною групою та контролем є і вона залежить від сторони та локалізації ( $p < 2 \times 10^{-16}$ ). Встановлено, що в лобових відведеннях у пацієнтів основної групи з обох боків збільшилася ВПС альфа- ритму: зліва на 3,9%, а справа на 2,7%. Підвищення ВПС альфа- ритму у пацієнтів основної групи було вірогідним. ВПС альфа-ритму статистично значимо зросла у скроневих та потиличних відведеннях (рис. 1).

Аналіз відмінностей ВПС бета-ритму показав, що між результатами пацієнтів основної та контрольної груп є відмінність. Встановлено статистично значиме зростання ВПС бета-ритму в лобових відведеннях.

Аналіз ВПС повільнохвильової активності - тета-ритму, так само виявив відмінність між результатами пацієнтів основної та контрольної



**Рис.1. Зміни відносної потужності спектру альфа- ритму у пацієнтів основної та контрольної груп**

груп, як загалом ( $p=0,003$ ), так і в залежності від локалізації процесу ( $p<2 \times 10^{-16}$ ). Встановлено, що у пацієнтів контрольної групи зменшення ВПС тета-ритму в середньому на 1,9% менше в порівнянні із пацієнтами основної групи. Вірогідною ця відмінність є в лобових відведеннях. У лобових відведеннях із лівої півкулі ВПС тета-ритму зменшився в середньому на 8,2% більше, ніж у пацієнтів контрольної групи, а справа на 5,2%, як це представлено в таблиці.

Аналіз змін ВПС дельта-ритму виявив відмінність між результатами основної та контрольної груп загалом ( $p=3,69 \times 10^{-12}$ ) і в залежності від

сторони та локалізації відведення ( $p=6,25 \times 10^{-12}$ ). Статистичної значимості досягла гіпотеза, що ВПС дельта-ритму у пацієнтів основної групи зменшується у всіх відведеннях більше, ніж у пацієнтів контрольної групи. Найбільш істотно ВПС дельта-ритму зменшилася у потиличних відведеннях обох півкуль.

Після проведеного аналізу відмінностей ВПС між основною та контрольною групами зроблено узагальнення, яке свідчить, що у пацієнтів основної групи у порівнянні до пацієнтів контрольної групи спостерігається вірогідне зростання ВПС швидкохвильових (альфа- та бета-) ритмів, та

**Таблиця**

**Зміни відносної потужності спектру тета-ритму та їх довірчі інтервали у хворих основної групи**

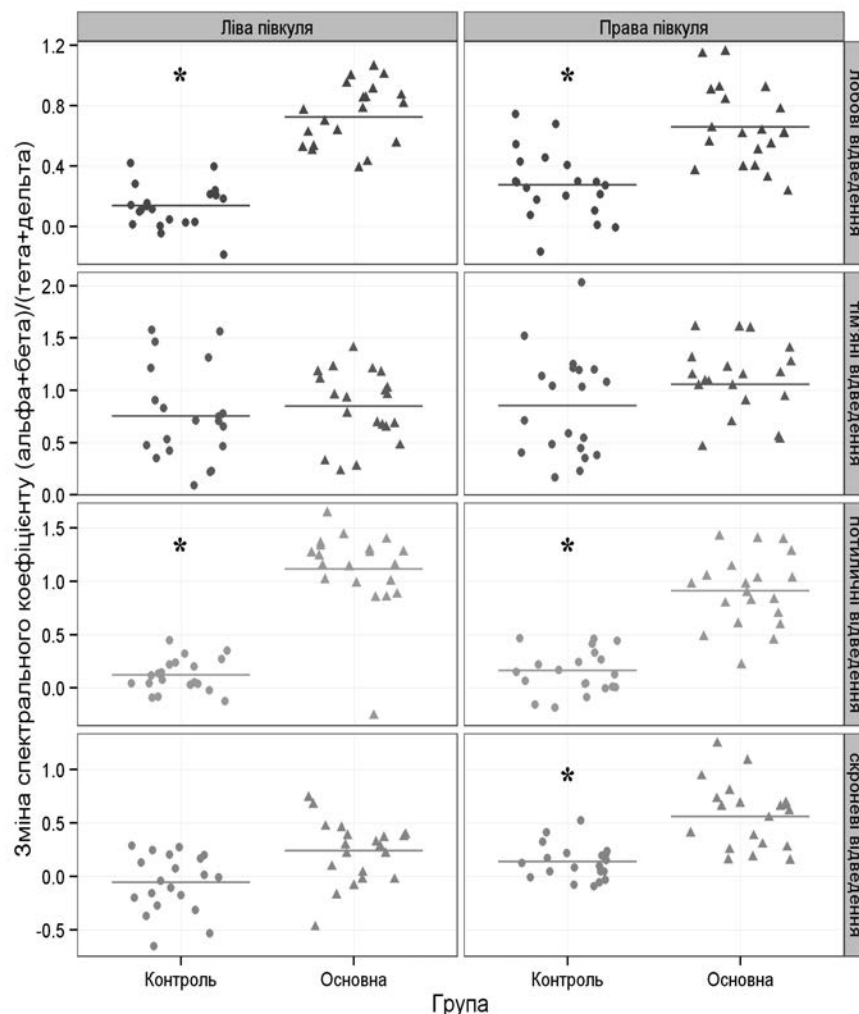
Відведення	Різниця між середніми основної та контрольної груп	Нижня межа 95% довірчого інтервалу	Верхня межа 95% довірчого інтервалу	Скоректована р-величина
F3	-8,25	-13,96	-2,53	0,00012
F4	-7,04	-12,76	-1,33	0,0028
P3	0,83	-4,88	6,54	1
P4	5,25	-0,46	10,96	0,11
O1	-5,18	-10,90	0,52	0,12
O2	2,65	-3,06	8,36	0,96
T3	-1,76	-7,48	3,94	0,99
T4	-1,57	-7,28	4,14	0,99

зниження ВПС повільнохвильових (тета- та дельта-) ритмів. Для підтвердження чи заперечення цього спостереження ми провели оцінку спектральних коефіцієнтів (СК) та порівняли їх у пацієнтів основної та контрольної груп.

Встановлено статистично значиму ( $p < 2 \times 10^{-16}$ ) відмінність СК альфа/тета ритмів у пацієнтів основної та контрольної груп. В усіх відведеннях у пацієнтів основної групи, крім тім'яного відведення правої півкулі, спостерігається статистично значиме збільшення СК альфа/тета ритмів. Порівняння СК альфа/дельта ритмів виявило статистично значиму відмінність ( $p < 2 \times 10^{-16}$ ) між результатами у пацієнтів основної та контрольної груп. У всіх відведеннях ЕЕГ пацієнтів основної групи значення СК альфа/дельта ритмів були вищими, ніж у пацієнтів контрольної групи. Порівняння результатів СК альфа/тета та альфа/дельта ритмів підтвердило наше попереднє спостереження, яке виявило зростання ВПС альфаритму в групі пацієнтів, які пройшли лікування ноотропним препаратом, відмінність результатів основної і контрольної груп була вірогідною.

Встановлено, що показники СК альфа/тета та альфа/дельта ритмів вищі у пацієнтів основної групи при їх порівнянні з пацієнтами контрольної групи. Для підтвердження виявлених відмінностей ми порівняли СК альфа/(тета+дельта) ритмів. У всіх відведеннях пацієнтів основної групи значення СК альфа/(тета+дельта) ритмів були вищими, ніж у пацієнтів контрольної групи, а статистичної значимості досягли результати із потиличних та скроневих відведень.

Порівняння отриманих значень СК (альфа+бета)/(тета+дельта), який свідчить про безпосередню перевагу швидкохвильового чи повільнохвильового ритмів, виявило вірогідну відмінність результатів основної та контрольної груп. Спектральний коефіцієнт (альфа+бета)/(тета+дельта) у пацієнтів основної групи виявився вірогідно вищим ( $p < 2 \times 10^{-16}$ ), ніж у пацієнтів контрольної групи. Темп змін та характер відмінностей спектрального коефіцієнту (альфа+бета)/(тета+дельта) в основній та контрольній групах представлений на рисунку 2.



\* - різниця щодо показників контрольної групи статистично значуща ( $p < 0,01$ )

Рис. 2. Темп та характер зміни спектрального коефіцієнта (альфа+бета)/(тета+дельта)

Підсумовуючи результати дослідження біоелектричної активності головного мозку можна відмітити, що виявлені зміни на ЕЕГ, які свідчать про об'єктивне покращення біоелектричної активності головного мозку у пацієнтів основної групи, було підтвержене клінічними спостереженнями та нейропсихологічними дослідженнями. Можна стверджувати, що позитивна динаміка на ЕЕГ свідчить про відновлення когнітивних функцій.

### Висновок

Результати дослідження біоелектричної активності головного мозку пацієнтів із когнітивними порушеннями є стандартизованими, а критерії відновлення ЕЕГ є чіткими і можуть використовуватися при дослідженні когнітивних функцій в динаміці. Запис ЕЕГ можна рекомендувати для спостереження за ефективністю реабілітаційної терапії у пацієнтів із післяінсультними когнітивними порушеннями.

**Література.** 1. Помірні когнітивні розлади судинного генезу - клініко інструментальна діагностика / С.К. Євтушенко, Т.М. Морозова, І.С. Луцький [та ін.] - Київ, 2010. - 28с. 2. Тодорів І. В. Електроенцефалографія в психіатрії / І.В. Тодорів - Івано-Франківськ: Місто НВ, 2004. - 76 с. 3. Hegert U. Electroencephalography as a Diagnostic Instrument in Alzheimer's Disease: Review and Perspectives / U. Hegert, H.-J. Moller // International Psychogeriatrics. - 1997. - Vol. 9, Suppl. 1. - P. 237-246. 4. Sources of cortical rhythms change as a function of cognitive impairment in pathological aging: a multicenter study / C. Babiloni, G. Binetti, E. Cassetta [et al.] // Clin. Neurophysiol. - 2006. - Vol. 117, № 2. - P. 252-268. 5. Этапная реабилитация постинсультных больных с когнитивными расстройствами / А.А. Козелкин, С.А. Медведкова, А.В. Ревенько, А.А. Кузнецов // Укр. невр. журнал. - 2008. - №2. - С. 4-12. 6. Особенности биоэлектрической активности головного мозга у больных инсультом с различными полиморфными вариантами гена ACE / С.М. Кузнецова, Л.А. Лившиц, Н.В. Ларина, С.А. Кравченко // Журнал неврологии ім. Б.М. Матковського. - 2013. - Т.1. - №1. - С. 49-54. 7. Особливості синдрому помірних когнітивних порушень у хворих

на гіпертонічну дисциркуляторну енцефалопатію та можливості корекції когнітивних змін препаратом Прамістар / Н.Ю. Бачинська, О.В. Демченко, К.М. Полетаєва, В.О. Холін // Міжн. неврол. журнал. - 2012. - № 2 (48). - С. 99-106. 8. Jiang Z. Y. Study on EEG power and coherence in patients with mild cognitive impairment during working memory task / Z.Y. Jiang // J. Zhejiang. Univ. Sci. B. - 2005. - Vol. 6(12). - P. 1213-1219.

### ЭЭГ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ НАБЛЮДЕНИИ ЗА ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ПОСТИНСУЛЬТНЫХ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ

*А.Р. Пулык*

**Резюме.** В статье приводятся результаты исследования возможного использования ЭЭГ для динамического наблюдения за изменениями степени постинсультных когнитивных нарушений при проведении реабилитационных мероприятий. Сравнивались результаты нейропсихологического обследования и ЭЭГ в динамике. Установлено, что выявленное на ЭЭГ улучшение биоэлектрической активности головного мозга у пациентов, которым проводилась реабилитационная терапия, может свидетельствовать о восстановлении когнитивных функций.

**Ключевые слова:** постинсультные когнитивные нарушения, динамическое наблюдение, ЭЭГ.

### EEG IN MONITORING OF THE RECOVERY OF COGNITIVE IMPAIRMENT AFTER STROKE

*O.R. Pulyk*

**Abstract.** The paper presents the results of studies on possible usefulness of EEG method in dynamic monitoring of cognitive functioning during rehabilitation after stroke. We compared the results of neuropsychological examination and EEG changes. Normalisation of brain activity on EEG in patients during rehabilitation correlates with recovery of cognitive functions.

**Key words:** post stroke cognitive impairment, dynamic monitoring, EEG.

**Uzhgorod National University, city of Uzhgorod**

*Clin. and experim. pathol.* - 2015. - Vol.14, №1 (51). - P.122-126.

Надійшла до редакції 01.03.2015

Рецензент – проф. І.І. Кричун

© О.Р. Пулык, 2015