

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ**

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЛИСТ

ПРО НОВОВВЕДЕННЯ В СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Підстава: рішення експертної
проблемної комісії
«Радіаційна медицина»
МОЗ та НАМН України
Протокол № 2 від 30 вересня 2020 р.

**ФАХІВЦЯМ В ГАЛУЗІ РАДІАЦІЙНОЇ
МЕДИЦИНИ, РАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ,
РАДІАЦІЙНОЇ ГІГІЄНИ, НЕВРОЛОГІЇ,
ПСИХІАТРІЇ, КЛІНІЧНОЇ
НЕЙРОФІЗІОЛОГІЇ**

**Зорові викликані потенціали на реверсивний шаховий патерн та зорові
когнітивні викликані потенціали як об'єктивний метод діагностики
органічних уражень зорового аналізатора у віддалений період після впливу
іонізуючого випромінювання за різних сценаріїв опромінення головного
мозку людини**

УСТАНОВА-РОЗРОБНИК:

**ДЕРЖАВНА УСТАНОВА
«НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР
РАДІАЦІЙНОЇ МЕДИЦИНИ
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ
МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ»**

АВТОРИ:

д-р мед. наук, проф. Логановський К.М.,
д-р мед. наук, проф. Федірко П.А.,
канд. мед. наук Антипчук К.Ю.,
канд. мед. наук Бабенко Т.Ф.,
канд. мед. наук Логановська Т.К.,
канд. мед. наук Куц К.В.,
канд. мед. наук Перчук І.В.,
н.с. Крейніс Г.Ю.,
канд. біол. наук Гресько М.В.,
м.н.с. Дорічевська Р.Ю.,
канд. фіз.-мат. наук Масюк С.В.

Суть впровадження: застосування сучасних об'єктивних неінвазивних нейрофізіологічних технологій зорових викликаних потенціалів на реверсивний шаховий патерн (ЗВПШП) та зорових когнітивних викликаних потенціалів як методів діагностики органічних уражень зорового аналізатора у віддалений період після впливу іонізуючого випромінювання (ІВ) за різних сценаріїв опромінення головного мозку людини

Пропонується для впровадження в лікувально-профілактичні заклади охорони здоров'я України (багатопрофільні обласні та міські лікарні, психоневрологічні диспансери і диспансери радіаційного захисту населення) та науково-дослідні установи, які здійснюють нагляд за пацієнтами, опроміненими внаслідок радіаційних аварій, а також медичний моніторинг працівників атомної енергетики та промисловості, аерокосмічної галузі тощо.

Потенціал, що пов'язаний з подією (Event-Related Potential, ERP) є вимірною реакцією головного мозку, яка є прямим результатом специфічної сенсорної, когнітивної або моторної події. Хвиля P300 (P3) є компонентом ERP, викликаним в процесі прийняття рішення. P300 вважається ендogenous потенціалом, оскільки його виникнення не пов'язане з фізичними характеристиками стимулу, а є реакцією людини на нього та є об'єктивним показником інформаційних та когнітивних процесів у центральній нервовій системі людини. ЗВПШП є зоровою відповіддю на різку зміну контрасту зображення при пред'явленні реверсивного зображення шахової дошки. Зорова відповідь при реєстрації даного потенціалу є стабільною за своєю конфігурацією та об'єктивно оцінює функцію зорового аналізатора як при патології власне органа зору, так і при патології ЦНС, яка вражає провідні шляхи зорового аналізатора у головному мозку (наприклад, при демієлінізуючих захворюваннях).

Об'єктом дослідження були 162 особи, що зазнали впливу іонізуючого випромінювання в різних умовах опромінення: УЛНА на ЧАЕС (n=62), середній вік обстежених становив $63,8 \pm 6,9$ (M \pm SD) років (діапазон 51–82 роки); працівники ОУ (n=36) $33,0 \pm 8,7$ (M \pm SD) років (діапазон 20–50 років); внутрішньоутробно опромінені особи (n=16), народжені між 26.04.1986 року і 26.02.1987 року, від жінок, вагітних на момент Чорнобильської катастрофи, які були вилучені із створеної у 2010–2015 рр. локальної бази даних (підреєстру) опромінених у пренатальному періоді внаслідок Чорнобильської катастрофи для пріоритетного спостереження протягом всього життя у системі КЕР ННЦРМ, які відповіли на запрошення пройти психоневрологічне обстеження у відділі радіаційної психоневрології ІКР ННЦРМ та комплексне обстеження у поліклініці радіаційного реєстру (ПРР) ННЦРМ, середній вік $32,4 \pm 0,5$ (M \pm SD) років (діапазон 32–33 роки); група порівняння – учасники АТО/ООС (n=48), середній вік обстежених становив $35,2 \pm 9,8$ (M \pm SD) років (діапазон 21–63 роки). За даними ЗВПШП та ЗКВП в групах осіб, опромінених in utero, та УЛНА виявлені специфічні зміни топографічних параметрів компонентів зазначених потенціалів, які можуть вказувати на дифузне ураження зорового аналізатора, яке характеризується дисфункцією неспецифічних систем мозку та провідних шляхів зорового аналізатора в ЦНС, а також ураженням зон тім'яно-потиличної кори, фузіформної звивини та парагіпокампулярної ділянки, які відповідають за сприйняття та ідентифікацію складних візуальних образів.

При аналізі компонентів ЗВПШП та ЗКВП в обстежених групах для множинного порівняння групових значень отриманих показників використовували однофакторний дисперсійний аналіз (One-Way ANOVA). Профіль амплітудних характеристик ЗВПШП показав, що у групі УЛНА спостерігається достовірне зниження амплітуди компонентів N75 та P100 ($p < 0,05$) відносно групи учасників АТО в лівій потиличній ділянці, що узгоджується з даними попередніх досліджень, які засвідчують переважне органічне радіоіндуковане ураження лівої домінантної півкулі в УЛНА на ЧАЕС. Найбільш цікаві результати були отримані в групі осіб, опромінених in utero. В даній групі було виявлено достовірне дифузне зменшення амплітуд компонентів N75, P100, P200, а також N145 у вертексній ділянці ($F = 3,1 - 11,7$, $p < 0,05 - 0,001$) відносно групи учасників АТО, при чому це зниження виявилось достовірним і відносно групи УЛНА білатерально у лобних, потиличних, а також правій скронево-тім'яній ділянці ($p < 0,05 - 0,001$). Схожий патерн простежувався і для латентних періодів (ЛП) основних компонентів ВП на реверсивний ЗВПШП. Зокрема, ЛП ранніх

компонентів P50 та N75, які відображують функцію сенсорних відділів та проекційної кори зорового аналізатора (поле 17 за Бродманом), в осіб, опромінених *in utero*, були практично в усіх відведеннях ЕЕГ достовірно збільшені відносно групи учасників АТО ($F = 3,7 - 8,6$, $p < 0,05 - 0,01$) та білатерально в лобних ділянках відносно групи УЛНА ($p < 0,05 - 0,01$). В УЛНА на ЧАЕС спостерігалось достовірне зростання ЛП P50 та N75, латералізоване до лівої тім'яно-потиличної ділянки відносно групи учасників АТО ($F = 4,7 - 6,1$, $p < 0,05 - 0,01$). ЛП компоненту P100, який генерується структурами стріатума та поля 18-19 потиличної кори за Бродманом, в осіб, опромінених *in utero*, був збільшений відносно як групи учасників АТО, так і групи УЛНА, з акцентом у правій скронево-тім'яній та лівій тім'яно-потиличній ділянці ($F = 3,1 - 4,9$, $p < 0,05 - 0,01$). ЛП компоненту N145, який відображує функціонування неспецифічних систем стовбуру мозку і таламусу, а також асоціативної кори головного мозку, виявився також збільшеним в осіб, опромінених *in utero*, відносно як групи учасників АТО, так і групи УЛНА, з деяким акцентом у правій центральній, скронево-тім'яній та лівій потиличній ділянці ($F = 3,3 - 6,3$, $p < 0,05 - 0,01$).

За амплітудно-часовими характеристиками ранніх компонентів (P1, N1, P2) зорових когнітивних викликаних потенціалів (ЗКВП), які відображують сенсорну складову зорової відповіді, достовірної різниці між групами УЛНА та учасників АТО практично не виявлено. Проте привертає увагу тенденція до збільшення значень ЛП ранніх позитивних компонентів P1 та P2 ЗКВП в лівій центральній ділянці (відведення С3) в УЛНА на ЧАЕС відносно групи учасників АТО ($p < 0,05$), що може вказувати на порушення обробки зорової інформації асоціативною корою лівої доміантної півкулі в УЛНА на ЧАЕС. При аналізі пізніх (власне когнітивних) компонентів ЗКВП в групі УЛНА на ЧАЕС виявлено достовірне збільшення ЛП всіх компонентів когнітивного комплексу N2-N3 відносно групи учасників АТО, зокрема: дифузне зростання ЛП компоненту N2 з латералізацією в праву скронево-потиличну ділянку ($t = 2,0 - 3,2$; $p < 0,05 - 0,01$); дифузне зростання ЛП компоненту P3 без чіткої латералізації ($t = 2,1 - 2,7$; $p < 0,05 - 0,01$) та ЛП N3 білатерально в лобно-центральної та лівій потиличній ділянці ($t = 2,1 - 2,4$; $p < 0,05$).

Таким чином, виявлений нейрофізіологічний патерн ЗВПШП у групах опромінених осіб може засвідчувати дифузне органічне ураження головного мозку з залученням як лівої доміантної, так і правої субдоміантної гемісфери, яке переважає у групі осіб, опромінених *in utero*. Зважаючи на відносно молодий вік (32-34 роки) обстежених даної категорії осіб та відсутність в них асоційованої з віком кардіо- та цереброваскулярної патології, а також органічного ураження головного мозку, яке може бути пояснене іншими причинами (травми, пухлини, нейроінфекції та демієлінізуючі захворювання ЦНС тощо), не можна виключити радіоіндукований генез виявлених змін. Дана когорта осіб потребує тривалого проспективного медичного, зокрема нейропсихіатричного, моніторингу впродовж усього подальшого життя. Виявлені зміни амплітудно-часових характеристик ЗКВП можуть засвідчувати дифузне органічне ураження головного мозку в УЛНА на ЧАЕС, яке характеризується порушенням вищих процесів обробки зорової інформації у вторинних та третинних кіркових зонах зорового аналізатора в УЛНА на ЧАЕС, зокрема візуальної ідентифікації складних зображень, у таких структурах обох гемісфер головного мозку як середня скронева частка, периринальна кора, нижньо-скронева кора, фізиформна (веретенноподібна) звивина, парагіпокампульна область розпізнавання місць, які відіграють провідну роль в розпізнаванні людських облич та об'єктів навколишнього середовища. Можливе застосування сучасних діагностичних методик ЗВПШП та ЗКВП для моніторингу та діагностики уражень зорового аналізатора в осіб, що були піддані впливу ІВ за різних сценаріїв опромінення.

Інформаційний лист складений за матеріалами НДР: "Визначення нейрофізіологічного базису цереброофтальмологічних ефектів малих доз опромінення", № держреєстрації: 0119U100563, термін виконання: 2019-2021 рр.

За додатковою інформацією звертатись до авторів листа: Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України», д-р. мед. наук, проф. Логановський К.М., тел.; e-mail: loganovsky@windowsslive.com