

УДК 616.- 001.28: 614.870

*Н.В. Денисюк, К.Ю. Антипчук***ОЦІНКА СТАНУ ЦЕРЕБРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ ТА НЕЙРОПСИХОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ОПРОМІНЕНИХ ОСІБ З ОРГАНІЧНИМИ ПСИХІЧНИМИ РОЗЛАДАМИ**

Науковий центр радіаційної медицини АМН України, м. Київ

Ключові слова: церебральна гемодинаміка, нейропсихологія, аварія на ЧАЕС, органічні психічні розлади.

Органічні ураження головного мозку (органічні психічні розлади, енцефалопатії) складають суттєву соціально-медичну проблему сьогодення. Факторами ризику органічних уражень головного мозку є вік, артеріальна гіпертензія, церебральний атеросклероз, цукровий діабет, інтоксикації, вплив іонізуючого випромінювання, черепно-мозкові травми, та ін.

На сучасному етапі відбувається значне зростання непухлинної захворюваності (особливо цереброваскулярними і психічними розладами) у постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи, особливо серед УЛНА на ЧАЕС [1–5]. Наявність радіаційних ризиків для психічних розладів в УЛНА на ЧАЕС [2–5] свідчить про можливу роль іонізуючого випромінювання у їх генезі.

Останнім часом накопичується все більше клінічних і експериментальних доказів стосовно вразливості головного мозку людини до дії іонізуючого випромінювання [6–11]. В останні роки частіше відмічається формування в УЛНА на ЧАЕС екзогенно-органічних форм ураження головного мозку, а також розвиток психоорганічних синдромів різного ступеня вираженості [9, 11–13].

Соматопсихічна і психосоматична природа психічної патології в УЛНА потребує удосконалення лікування [13]. Нерідко низький ефект терапевтичної та профілактичної програми зумовлений дефектами діагностики цереброваскулярних захворювань, недостатньою оцінкою етіологічних і патогенетичних механізмів і відпові-

дно — неадекватною терапією [12,13].

Розвиток цереброваскулярних захворювань в осіб, що постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи, супроводжується зниженням, а згодом і порушенням системи ауторегуляції мозкового кровообігу, тобто формуванням залежності показників церебрального кровотоку від стану центральної гемодинаміки.

Одним з найбільш ефективних методів оцінки церебральної гемодинаміки та зажиттєвої діагностики різноманітних структурних змін магістральних артерій голови є ультразвукова доплерографія, яка дозволяє виявити особливості ураження церебральних судин навіть при відсутності клінічних проявів захворювань каротидного басейну [14–16].

Неабиякий інтерес представляє оцінка співвідношення між порушенням мнестичних функцій, темпу сенсомоторних реакцій і показниками церебральної гемодинаміки.

Визначення патофізіологічної сутності і механізмів розвитку уражень головного мозку в УЛНА на ЧАЕС має велике значення не тільки для прогнозування перебігу захворювання, але й для вибору адекватних методів лікування і профілактики розвитку тяжких форм енцефалопатії.

Метою дослідження було оцінити стан церебральної гемодинаміки та його взаємозв'язки з нейропсихологічними порушеннями у хворих з органічним ураженням головного мозку після впливу іонізуючого випромінювання внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

**Матеріал та методи дослідження**

У дослідження включено 60 УЛНА на ЧАЕС з енцефалопатією (органічним ураженням головного мозку), що виникла після робіт з ЛНА на ЧАЕС, які перебували на стаціонарному лікуванні у неврологічному

відділенні (відділенні радіаційної психоневрології) клініки Наукового центру радіаційної медицини АМН України.

Критеріями для включення пацієнтів до дослідження були:

а) пацієнти — УЛНА на ЧАЕС у віці від 35 до 65 років;

б) діагноз: енцефалопатія (органічне ураження головного мозку), що виникло після робіт з ЛНА на ЧАЕС;

в) здатність до адекватного співробітництва.

Серед пацієнтів було 55 чоловіків і 5 жінок, їх середній  $[M \pm SD]$  вік складав  $49,8 \pm 7,7$  року, дози опромінення були  $< 1 \text{ Зв}$  ( $0,21 \pm 0,17 \text{ Зв}$ ).

Для обстеження пацієнтів використані клінічні, психометричні і нейрофізіологічні методи:

1) об'єктивне обстеження: психоневрологічний огляд,

2) доплерографія судин головного мозку,

3) нейро- і патопсихологічне обстеження — тест аудиторно-вербального навчання Рея, таблиці Шульте.

Клінічні обстеження виконувались за класичними схемами.

Дослідження стану церебральної гемодинаміки виконували за допомогою УЗДГ [15,17]. Для оцінки мозкового кровообігу використовували ультразвукове сканування сонних (загальних, зовнішніх, внутрішніх) надблокових та хребцевих артерій. Дослідження проводили на апараті «Vazoflo — 3» фірми «Sonikaid» (Англія). Обробку кривих проводили описовим та математичними методами на основі вивчення спектру частот, отриманих у результаті автоматизованого перетворення Фур'є доплерівського сигналу. Для локації екстракраніальних відділів каротидного и вертебробазиллярного басейнів, надблокових артерій застосовували датчик 4 МГц у режимі постійного випромінювання. Датчик розташовували під кутом  $45^\circ$  до проекції судини. Так вивчали сонні і хребцеві артерії.

### Результати дослідження та їх обговорення

Психоневрологічні і соматичні захворювання у пацієнтів, залучених до дослідження, наведені у табл. 1.

Як видно з табл. 1, в усіх пацієнтів, залучених до дослідження, було діагностовано органічне ураження головного мозку переважно судинного генезу у вигляді психоорганічного (F07.0) та церебрастенічного (F06.6; F06.32; F06.4) синдромів, що супроводжували дисциркуляторну енцефалопатію на тлі церебрального атеросклерозу, артеріальної гіпер-

Дослідження надблокової артерії проводили датчиком 10 МГц, який розташовували у внутрішнього кута ока. Основними параметрами доплерографічного дослідження були: максимальна лінійна систолічна швидкість кровотоку, діастолічна швидкість кровотоку, пульсовий індекс, індекс циркуляторного опору, показник спектрального розширення [16,18].

Тест аудиторно-вербального навчання Рея (Rey Auditory Verbal Learning Test, RAVLT) використовували для оцінки мнестичних функцій. RAVLT є нейропсихологічним тестом, що дозволяє оцінити вербальне навчання і пам'ять, включаючи інгібіцію, ретенцію, кодування і витягнення слухомовної інформації [18]. Цей тест має високу надійність і валідність і став стандартом для оцінки вербального навчання і пам'яті у сучасних дослідженнях когнітивних здібностей.

Таблиці Шульте використовували для дослідження темпу сенсомоторних реакцій і особливості уваги [19]. На цих таблицях у випадковому порядку розміщені числа від 1 до 25. Пацієнт знаходить і показує цифри у порядку зростання. Проба повторюється з 5 різними таблицями. Головний показник — час виконання. За результатами виконання кожної таблиці може бути побудована «крива виснажливості», що відбиває стійкість уваги і працездатність у динаміці [19].

Електронні таблиці Excel (MS Windows) були використані як структура баз даних для накопичування, зберігання та аналізу інформації. Статистичний аналіз проведено у стандартному статистичному пакеті Statistica 5.0 for Windows за допомогою параметричних та непараметричних критеріїв.

тензії, хронічної церебральної ішемії.

Дослідження вербальної пам'яті за методикою Рея виявило достовірне зниження безпосереднього запам'ятовування ( $5,5 \pm 1,7$  слів), як показано на рис. 1, довгострокове запам'ятовування було у межах норми ( $7,2 \pm 2,6$  слів), але значно нижче рівня, досягнутого в ході навчання ( $10,2 \pm 2,4$  слів). Значні відхилення виявлені в дослідах з інтерференцією, що може свідчити про порушення функції серединних неспецифічних структур головного мозку.

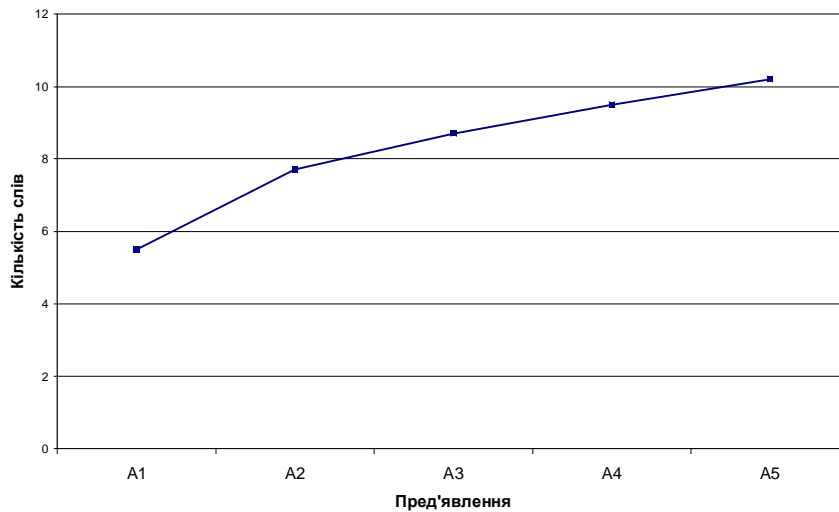
**Психоневрологічні і соматичні захворювання у пацієнтів, залучених до дослідження  
(n=60)**

Розлад та/або захворювання	Абсолютна частота	Відносна частота
Органічні психічні розлади (F0)	60	1,0
Органічний розлад особистості (F07.0)	25	0,41
Органічний емоційно лабільний розлад (F06.6)	21	0,35
Органічний депресивний розлад (F06.32)	10	0,17
Органічний тривожний розлад (F06.4)	4	0,07
Інші цереброваскулярні хвороби (I67)	60	1,0
Церебральний атеросклероз (I67.2)	32	0,53
Гіпертонічна енцефалопатія (I67.4)	23	0,38
Церебральна ішемія (хронічна) (I67.8)	16	0,27
[Дисциркуляторна енцефалопатія]	60	1,0
Остеохондроз хребта (M42)	19	0,32
Ішемічна хвороба серця	15	0,25
Ангіопатія сітківки	22	0,37
Ангіосклероз судин сітківки	18	0,3
Факосклероз	14	0,23
Макулодистрофія	8	0,13
Катаракта	12	0,2
Хронічні запальні захворювання травної системи	26	0,43
Пептична виразка шлунку та дванадцятипалої кишки	8	0,13
Хронічний гепатит	6	0,1
Хронічний обструктивний бронхіт, пневмосклероз та емфізема легень	6	0,1
Цукровий діабет 2 типу	7	0,12
Хронічний тиреоїдит	5	0,08

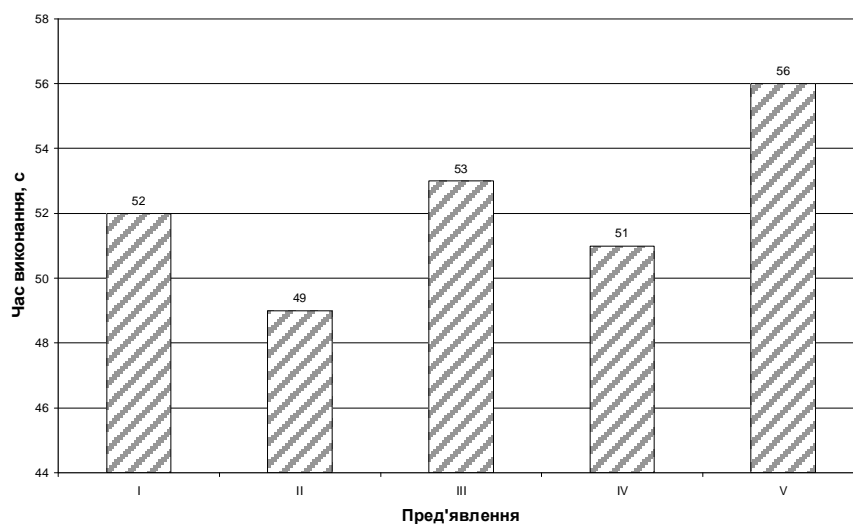
Стійкість уваги та швидкість виконання завдань за таблицями Шульте були нестабільними і коливались, як показано на рис.2.

Результати досліджень стану церебральної гемодинаміки за допомогою УЗДГ судин голови і шиї свідчать про домінуван-

ня в обстежених УЛНА на ЧАЕС з органічними ураженнями головного мозку (енцефалопатією) атеросклеротичних і гіпертонічних змін, міжпівкульної асиметрії і порушення венозного відтоку що представлено на табл. 2.



**Рис. 1.** Крива запам'ятовування



**Рис.2.** Таблиці Шульце

Про порушення еластичності судинної стінки свідчили: зміни максимальної систолічної частоти (підвищення в загальних сонних артеріях, зниження у внутрішніх сонних та хребцевих артеріях) з тенденцією підви-

щення максимальної діастолічної частоти; зміни спектрограми у вигляді демпфированості кривої, зміни кольорових характеристик спектру у вигляді переважання рожевих та лілових тонів.

*Таблиця 2*

Типи змін сонограм	Абсолютна частота	Відносна частота
Атеросклеротичні	43	0,72
Гіпертонічні	25	0,42
Порушення венозного відтоку	42	0,7

Характерним для всіх досліджень в даній групі було зниження максимальної систолічної частоти на внутрішніх сонних артеріях з ознаками демпфированості кривої, підвищення спектрального розширення, змінами спектрограми, що свідчить про наявність стенозуючого процесу. Відмічена чітка

тенденція зростання патологічних змін в лівій внутрішній сонній артерії, що має клінічне відображення у лівогемісферних клінічних проявах. При дослідженні доплерографічних сигналів від яремних вен виявлено підсилення венозного шуму, зміни направленості венозного кровотоку, що вка-

зує на порушення венозного відтоку.

Дослідження кореляційної залежності доплерографічних характеристик і даних психометрії виявило наступні особливості.

Відмічається пряма кореляційна залежність між підвищенням показників максимальної діастолічної частоти на лівій внутрішній сонній артерії та зниженням швидкості сенсомоторних реакцій ( $r=0,34$ ;  $p=0,03$ ).

При підвищенні максимальної систолічної частоти на лівій надблоковій артерії та підвищенні спектрального розширення зменшується сумарна кількість запам'ятованих слів тесту Рея ( $r=0,4$ ;  $p=0,04$ ). Таким чином, погіршення кровообігу в басейні лівої внутрішньої сонної артерії призводить до зниження вербальної пам'яті та швидкості сенсомоторних реакцій.

Висновки

1. Результати досліджень стану церебральної гемодинаміки за допомогою УЗДГ судин брахіоцефальної ділянки у УЛНА з органічними психічними розладами свідчать про домінування атеросклеротичних, гіпертонічних змін судин, міжпівкульної асиметрії і порушення венозного відтоку, а також тенденції до підвищення лінійної швидкості кровотоку в загальних сонних артеріях та її зниження на внутрішніх сонних та хребцевих артеріях.

2. Міжпівкульна асиметрія виявляється у вигляді зниження кровотоку на лівій внутрішній сонній артерії.

3. Кореляційний аналіз доплерографічних та психометричних даних свідчить про пряму залежність показників вербальної пам'яті та швидкості сенсомоторних реакцій від кровопостачання в басейні лівої внутрішньої сонної артерії.

*Н.В. Денисюк, Е.Ю. Антипчук*

## **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ И НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ОБЛУЧЕННЫХ ЛИЦ С ОРГАНИЧЕСКИМИ ПСИХИЧЕСКИМИ РАССТРОЙСТВАМИ**

Научный центр радиационной медицины АМН Украины, г. Киев

Целью исследования было оценить состояние церебральной гемодинамики и связь с нейропсихологическими параметрами у больных с органическими психическими расстройствами после воздействия ионизирующего излучения вследствие аварии на Чернобыльской АЭС. В исследование включено 60 УЛПА на ЧАЭС с энцефалопатией (органическим поражением головного мозга), которая возникла после работ по ЛПА на ЧАЭС, 55 мужчин и 5 женщин, их средний [M±SD] возраст составил 49,8±7,7 лет, дозы облучения были <1 Зв (0,21±0,17 Зв). Методы – клинические, психометрические (тест аудиторно-вербального обучения Рея, таблицы Шульте) и нейрофизиологические (УЗДГ- доплерография сосудов головного мозга). Выявлено снижение непосредственного запоминания, колебания произвольного внимания и скорости сенсомоторных реакций, асимметрия церебрального кровотока, преобладание атеросклеротических изменений артерий, снижение эластичности сосудистой стенки и склонность к стенозирующему процессу. Выявлена прямая зависимость показателей вербальной памяти и скорости сенсомоторных реакций от кровоснабжения в бассейне левой внутренней сонной артерии. (Журнал психиатрии и медицинской психологии. — 2004. — № 3 (13). — С.34-39)

*N. V. Denysuk, K. Yu. Antipchuk*

## **ASSESSMENT OF CEREBRAL HAEMODYNAMICS AND NEUROPSYCHOLOGIC PARAMETERS IN PERSONS WITH ORGANIC MENTAL DISORDERS EXPOSED TO IONIZING RADIATION**

Scientific Center of Radiation Medicine, Kiev

The goal was to assess the cerebral haemodynamics and its relationships with neuropsychological indices in patients with organic brain damage following the Chernobyl accident. There were include 60 liquidators with encephalopathy (organic brain damage), following the Chernobyl accident. There were 55 men and 5 women 49,8±7,7 years old with doses <1 Sv (0,21±0,17 Sv). Methods – clinical, psychometrical (RAVLT, Shulte tables), neurophysiological (ultrasound dopplerographic). The examination revealed the decrease of immediate memory, fluctuation of arbitrary attention and speed of the sensemotor reactions, asymmetry of the cerebral haemocirculation, atherosclerotic changes of arteries, a tendency to stenotic process. The direct dependence of the verbal memory indices and speed of the sensemotor reactions from haemocirculation in left internal arteria carotis pool was revealed. (The Journal of Psychiatry and Medical Psychology. — 2004. — № 3 (13). — P.34-39)

## Література

1. Эпидемиология неопухолевых болезней участников ликвидации последствий Чернобыльской аварии / В.А. Бузунов, Н.П. Страпко, Е.А. Пирогова и др. // *Int. J. Rad. Med.* — 2001. — Vol. 3, № 3–4. — P. 9–25.
2. Low doses of ionizing radiation: health effects and assessment of radiation risks for emergency workers of the Chernobyl accident / A. Biryukov, A. Gorsky, S. Ivanov et al. / Ed. By G.N. Souchkevitch, M.N. Repacholi. — Geneva: World Health Organization, 2001. — 242 p.
3. Ликвидаторы Чернобыльской катастрофы: радиационно-эпидемиологический анализ медицинских последствий / В.К. Иванов, А.Ф. Цыб, С.И. Иванов и др. — М.: Галанис, 1999. — 312 с.
4. Radiation-epidemiological analysis of incidence of non-cancer diseases among the Chernobyl liquidators / V.K. Ivanov, A.M. Maksoutov, S.Yu. Chekin et al. // *Health Physics.* — 2000. — Vol. 78, № 5. — P. 495–501.
5. Динамика заболеваемости ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС / А.П. Бирюков, В.К. Иванов, А.Ф. Цыб, и др. // *Мед. тр. пром. экол.* — 2000. — № 5. — С. 1–5.
6. Хронічний вплив малих доз опромінення на нервову систему: експериментальні дослідження та клінічні спостереження / За ред. Ю.П. Зозул. — К.: Чернобыльинтеринформ, 1998. — 481 с.
7. Структурно-функциональные изменения центральной нервной системы при длительном эндогенном воздействии малых доз радиации (экспериментальные исследования) / Ю.А. Зозуля, М.И. Шамаев, А.Т. Носов и др. // *Материалы 2-й Междунар. конф. «Отдаленные медицинские последствия Чернобыльской катастрофы»* / Под ред. А.И. Нягу, Г.Н. Сушкевича. — К.: Чернобыльинтеринформ. — 1998. — С. 236.
8. Психофизиологические последствия облучения / А.И. Нягу, К.Н. Логановский, К.Л. Юрьев, Л.Л. Здоренко // *Int. J. Rad. Med.* — 1999. — Vol. 2, № 2. — P. 3–24.
9. Ревенок О.А. Структурно-динамічна характеристика органічного ураження головного мозку в осіб, що зазнали впливу іонізуючих випромінювань внаслідок аварії на Чернобыльській атомній електростанції (клініко-катамнестичне дослідження): Автореф. дис... д-ра мед. наук: 14.01.16 / Укр. НДІ соціальної та судової психіатрії МОЗ України. — К., 1999. — 35 с.
10. Лисяний Н.И., Любич Л.Д. Роль нейроириммунных реакций в развитии послерадиационной энцефалопатии под влиянием малых и средних доз облучения // *Int. J. Rad. Med.* — 2002. — Vol. 4, № 1–4 (Special Issue). — P. 272–278.
11. Логановский К.Н. Нейрофизиологические основы формирования экзогенно-органических церебральных нарушений после воздействия ионизирующих излучений // *Журн. психиатр. мед. психол.* — 2001. — Т. 1, № 8. — С. 70–75.
12. Логановський К.М. Психічні розлади при дії іонізуючого випромінювання внаслідок Чернобыльської катастрофи: нейрофізіологічні механізми, уніфікована клінічна діагностика, лікування: Дис... д-ра мед. наук: 03.00.01, 14.01.16 / Науковий центр радіаційної медицини АМН України. — К., 2002. — 462 с.
13. Верифікація органічного ураження головного мозку у віддалений період гострої променевої хвороби / К.М. Логановський, О.М. Коваленко, К.Л. Юр'єв та ін. // *Укр. мед. часопис.* — 2003. — Т. 6, № 38. — С. 70–78.
14. Руденко А.Ю., Башкірова Л.М., Корженевський Л.В. До питання про класифікацію, клініку та перебіг ранніх форм цереброваскулярних захворювань // *Укр. мед. часопис.* — 2003. — № 3, вип. 35. — С. 54–60.
15. Никитин Ю.М., Труханів А.И. Ультразвуковая доплеровская диагностика сосудистых заболеваний. — М.: Видар, 1998. — 432 с.
16. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Цереброваскулярный резерв при атеросклеротическом поражении брахиоцефальных артерий. — К.: Укрмед, 2001. — 180 с.
17. Зенков Л.Р., Ронкин М.А. Функциональная диагностика нервных болезней. — М.: Медицина, 1991. — 640 с.
18. Schmidt M. Rey Auditory Verbal Learning Test: A Handbook (RAVLT). — Lutz, Florida: Psychological Assessment Resources, Inc., 1997. — 125 p.
19. Здоренко Л.Л. Характеристика психічної працездатності в учасників ліквідації наслідків аварії на Чернобыльській АЕС: Дис... канд. мед. наук: 03.00.01 / Науковий центр радіаційної медицини АМН України. — К., 2002. — 189 с.

Поступила в редакцию 14.05.2004