

## ПРОЯВИ ПОСТКОВІДНОГО СИНДРОМУ У ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ

Юхименко Л. І.

### ВСТУП

Проблема коронавірусної хвороби та усунення її наслідків все ще не втрачає своєї актуальності для населення планети. Останнім часом все частіше дослідники звертають увагу не тільки на небезпечний перебіг та стрімкий ріст захворюваності, але і на необхідність проведення тривалої реабілітації після перенесеної хвороби. Адже у багатьох людей після хвороби COVID-19 розвивається, так званий, «постковідний синдром», який може тривати тижні і місяці після одужання<sup>1</sup>.

Серед головних симптомів і скарг позначені як розлади у роботі багатьох фізіологічних системах, так і зрушення безпосередньо у діяльності центральної нервової системи (ЦНС). Слабкість, швидка втомлюваність, порушення сну, депресія, головний біль, низька працездатність примушують вчених шукати можливі шляхи подолання ускладнень цієї хвороби, глибше вивчати їх причини для усунення та відновлення втрачених функцій<sup>2</sup>.

Не меншого занепокоєння викликають повідомлення авторів стосовно розширення діапазону симптоматики, непередбачуваності хвороби, тривалості захворювання, важкості перебігу, ймовірності нового зараження тощо<sup>3,4</sup>. Вчені наголошують на небезпеці

---

<sup>1</sup> Проскура Т. Потенційні органи-мішені постковідного синдрому. *Журнал неврології ім. Б. М. Маньковського*. 2021. № 9 (1–2). С. 22–28. <file:///D:/Downloads/372-Article%20Text-607-1-10-20210818%20>

<sup>2</sup> Barker-Davies R. M., O'Sullivan O., Senaratne K. P., et al. The Stanford Hall consensus statement for postCOVID-19 rehabilitation. *Br. J. Sports Med.* 2020. № 54. С. 949–959. doi: 10.1136/bjsports-2020-102596

<sup>3</sup> Antonelli M., Penfold R., Merino J., Sudre C., Molteni E., Berry S., et al. Post-vaccination SARS-CoV-2 infection: risk factors and illness profile in a prospective, observational community-based case-control study. URL: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.05.24.21257738v2.full.pdf+html>

<sup>4</sup> Menges D., Ballouz T., Anagnostopoulos A., Aschmann H. E., Domenghino A., Fehr J., et al. Estimating the burden of post-COVID-19 syndrome in a population-based cohort study of SARS-CoV-2 infected individuals: Implications for healthcare service planning. medrxiv preprint. URL: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.02.27.21252572v2.full.pdf+html>

постковідного синдрому, що може тривати від 4-х до 24-х тижнів із зазначеними хворобливими станами<sup>5</sup>.

## 1. Витоки проблеми постковідного синдрому, аналіз адекватних методів її вирішення

Великий інтерес спеціалістів викликають зміни психоемоційного стану, властивостей пам'яті, уваги, мислення, механізмів переробки інформації як таких, що використовуються мозком у різній мірі під час вирішення і простих, і складних завдань. Відмічається, що більш ніж у чверті перехворівших розвиваються порушення когнітивних функцій: проблеми з концентрацією та селективністю уваги, розлади і втрата короткочасної пам'яті, важкість у голові, випадки запаморочення, відчуття перебування в іншій реальності тощо. Водночас, нез'ясованість механізмів розвитку захворювання, полімодальність наслідків хвороби не дозволяє чинити точковий вплив на її причини розвитку для нормалізації життєдіяльності людини.

Серед гіпотез пояснення згаданих розладів найбільшу підтримку серед вчених отримали аспекти про розвиток гіпоксичних процесів у мозку, недостатність перфузії киснем мозкової тканини, вибірковість впливу вірусу на гіпокамп, таламус, стовбур мозку, кіркові ділянки фронтальних, парієтальних, темпоральних відділів мозку, діяльність базальних центрів регуляції<sup>6</sup>.

Автори наголошують, що додаткову роль відіграють психологічний та фізичний статуси особистості у момент розгортання інфікування COVID-19: наявність ендокринних патологій, депресивних станів, хронічна вітамінна недостатність, захворювання серцево-судинної, дихальної систем, фізичне виснаження внаслідок недоїдання, недосипання, втоми, вимушеної малорухливості і ін. Виявлена лінійна залежність між ступенем вимушеної соціальної ізоляції та її впливом на психічне здоров'я<sup>7</sup>.

---

<sup>5</sup> Konstantinos N. Fountoulakis, Grigorios N. Karakatsoulis et al. The effect of different degrees of lockdown and self-identified gender on anxiety, depression and suicidality during the COVID-19 pandemic: Data from the international COMET-G study. *Psychiatry Research*. 2022. № 315. P. 114702. URL: <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2022.114702>

<sup>6</sup> Varga Z., Flammer A. J., Steiger P., et al. The brain, another potential target organ, needs early protection from SARS-CoV-2 neuroinvasion. *Sci. China Life Sci*. 2020. Vol. 63. N 5. P. 771–773. <https://doi.org/10.1007/s11427-020-1690-y>

<sup>7</sup> Rongfend Qi, Wei Chen, Saiduo Liu, Paul M. Thimpson, et al. Psychological morbidities and fatigue confirmed COVID-19 during disease outbreak: prevalence and associated biopsychosocial risk factors. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32511502/medRxiv> preprint doi. URL: <https://doi.org/10.1101/2020.05.08.20031666>; this version posted May 11, 2020.

Разом з тим, існує однотайність думки щодо відновлення втрачених можливостей, нормалізації протікання функцій у вищих відділах ЦНС та вищої нервової діяльності. Безперечно, що продовження досліджень у руслі виявлення закономірностей та особливостей функціонування мозку за умов існування постковідного синдрому можуть бути корисними для індивідуалізації лікувальних та реабілітаційних програм, корекції професійної діяльності, розв'язанні побутових проблем, розумінні формування різних поведінкових реакцій, застосуванні профілактичних заходів тощо.

Для вивчення впливу вірусу COVID-19 на організм людини сьогодні використовується багато сучасних методик (соціально-економічних, медичних, біологічних). Підкреслюється, що серед найбільш ранніх неврологічних проявів інтоксикаційного впливу збудника хвороби на мозкову тканину є емоційна нестабільність, фрустрація, депресивні настрої. Постковідний синдром виявляється у високій тривожності, розвитку панічних атак. Нерідко синдром проявляється тремором кінцівок, збільшенням частоти серцевих скорочень, розвитком гіпертонії, загальною слабкістю, порушенням церебрального кровообігу<sup>8,9,10,11</sup>. Отже, необхідність подальшого дослідження зазначених симптомів виходить на перший план.

Великий арсенал психологічних бланкових методик дозволяє отримати ґрунтовну базу даних відносно психічного здоров'я індивідууму. Завдяки проведеному психологічним дослідженням вдається виявити емоційні компоненти явища втоми, зниження функціонального стану, появи та загострення конфліктних ситуацій, загрози виникнення суїцидів та попередити зниження загальної фізичної та розумової працездатності особистості, прогнозувати і зменшувати негативні моменти сімейних та професійних взаємовідносин, сприяти збільшенню життєздатності. В той же час, слід підкреслити, що лише об'єктивні апаратні методики можуть гарантувати отримання

---

<sup>8</sup> González-Pinto T., LunaRodríguez A. Moreno-Estébanez A., et al. Emergency room neurology in times of COVID-19: malignant ischaemic stroke and SARS-CoV-2 infection. *Eur J Neurol*. 2020. Vol. 27. № 9. P. 35–36.

<sup>9</sup> Barker-Davies R. M., O'Sullivan O., Senaratne K. P. P., et al. The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *Br J Sports Med*2020.bjsports-2020-102596. doi: 10.1136/bjsports-2020-102596 pmid:32475821CrossRefPubMed Google Scholar

<sup>10</sup> Li Y., Li M., Wang M., et al. Acute cerebrovascular disease following COVID-19: a single center, retrospective, observational study. *Stroke Vasc Neurol*. 2020. Vol. 5. № 3. P. 279–284.

<sup>11</sup> Beyrouti R., Adams M. E., Benjamin L., et al. Characteristics of ischaemic stroke associated with COVID-19. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2020. Vol. 91. № 8. P. 889–891.

достовірних даних про ті фізіологічні процеси мозку, що створюють підґрунття психічних функцій людини.

Найбільш інформативним для вивчення функцій мозку вважається метод когнітивних викликаних потенціалів. Адже люба діяльність, яка виконується людиною, завжди пов'язана із сприйняттям та переробкою інформації, де фіксація будь-яких сигналів та етапи їх обробки – складний акт, спрямований на пізнання чинного агенту впливу. На сьогодні шляхом аналітико-синтетичного аналізу виявлено найбільш суттєві ознаки перцепції та формування цілісного образу в умовах отримання інформації. Серед ключових моментів цього процесу – швидкість пізнання (відбиття об'єкту), яка певною мірою залежить від можливості рецепції подразника. Вивчення викликаної активності головного мозку дозволяє з одного боку об'єктивізувати роботу його сенсорних систем (від периферичних до кіркових ланок обробки інформації), з іншого – судити про якісні і кількісні характеристики діяльності головного мозку загалом.

Передача інформації по аферентним ланцюгам провідникового апарату здійснюється двома шляхами нервової системи – специфічним і неспецифічним, які постійно взаємодіють між собою. Серед головних завдань провідникового відділу є не тільки сприйняття, обробка аферентної інформації та аналіз властивостей подразника, але й участь у процесах первинного синтезу і узагальнення отриманої інформації. З наближенням до центрального відділу сенсорної системи кількість нейронів, що реагують на аферентацію збільшується, у підкіркових центрах здобувається інформація про властивості подразника, проводиться «компактизація» здобутого матеріалу (виділення найбільш суттєвих характеристик сигналу).

Схиляємось до думки, що розвиток неврологічних симптомів потковідного синдрому може бути наслідком порушення роботи неспецифічної системи головного мозку, що виступає головним інтегратором функцій організму, забезпечуючи взаємодію аферентної імпульсації, як в межах однієї сенсорної системи, так і обмін інформацією з іншими системами єдиного цілісного організму.

Не виключено, що вплив COVID-19 може проявлятися вимкненням активності неспецифічних ядер таламуса, загальмовуванням селекції найбільш значимого матеріалу шляхом обмеження роботи певних локусів кори великих півкуль. Адже відомо, що вибіркова активність ділянок неокортексу має провідне значення в організації селективності уваги, а з іншого боку, є дані, які свідчать про те, що вірус вражає

периферійні нейрони та за допомогою аксональних транспортних механізмів проникає до ЦНС, спотворюючи її функції<sup>12</sup>.

Таким чином, на сьогодні церебральні характеристики постковідних станів, як і їх психологічні прояви, є вивченими не достатньо, що актуалізує наші дослідження.

## **2. Важливість реабілітаційного періоду для організму людей з постковідним синдромом**

На жаль, велика кількість перехворівших на COVID-19 у резидуальному періоді все ще мають потребу у відновленні функцій нервової системи. Такі люди після одужання відчувають різноманітні неспецифічні неврологічні симптоми: психічне та фізичне виснаження, відчуття хронічної втоми, проблеми дихання, мігрені, цефалгії, випадки запаморочення, порушення когнітивних функцій<sup>13, 14, 15, 16, 17</sup>. Тому особливим аспектом у процесах відновлення життєздатності людини виступає реабілітація як фізичної, так і ментальної сфери. Постає необхідність розробки індивідуальної комплексної схеми відновлення здоров'я. На нашу думку, її обов'язковими компонентами повинні бути спеціальні фізичні вправи, дотримання рекомендацій щодо харчування і його вітамінізації, застосування методів відновлення психічних функцій, використання засобів релаксації. Основна мета реабілітаційного впливу повинна полягати у досягненні мінімізації розвитку постковідного синдрому на етапі лікування, перешкодження виникненню інвалідності, сприяння підвищенню фізичного,

---

<sup>12</sup> Desforges M., Le Coupanec A., Dubeau P., et al. Coronaviruses and other respiratory viruses: underestimated opportunistic pathogens of the central nervous system? *Virusis*. 2020. Vol. 12. № 1. P. 14.

<sup>13</sup> Assaf G., Davis H., McCorkell L., et al. An analysis of the prolonged COVID-19 symptoms survey by Patient-Led Research Team. Patient Led Research. 2020. URL: <https://patientresearchcovid19.com/>

<sup>14</sup> Hui D. S., Wong K. T., Antonio G. E., Tong M., Chan D. P., Sung J. J. Longterm sequelae of SARS: physical, neuropsychiatric, and quality-of-life assessment. *Hong Kong Med J*2009; 15 (Suppl 8):21- 3.pmid:20393208PubMedGoogle Scholar.

<sup>15</sup> Lam M. H.-B., Wing Y.-K., Yu M. W.-M., et al. Mental morbidities and chronic fatigue in severe acute respiratory syndrome survivors: long-term follow-up. *Arch Intern Med*2009; 169:2142–7. doi: 10.1001/archinternmed.2009.384pmid:20008700CrossRef PubMedGoogle Scholar268 310.

<sup>16</sup> Das K. M., Lee E. Y., Singh R., et al. Follow-up chest radiographic findings in patients with MERS-CoV after recovery. *Indian J Radiol Imaging* 2017; 27:342–9. doi: 10.4103/ijri.IJRI\_469\_16 pmid:29089687CrossRefPubMedGoogle Scholar.

<sup>17</sup> Moldofsky H., Patcai J. Chronic widespread musculoskeletal pain, fatigue, depression and disordered sleep in chronic post-SARS syndrome; a case-controlled study. *BMC Neurol*2011; 11:37. doi: 10.1186/1471-2377-11-37 pmid:21435231CrossRefPubMedGoogle Scholar.

психічного, професійного, соціально-економічного благополуччя у стані після перенесення захворювання.

Знання про зміни у функціонуванні ЦНС, що відбуваються у періоді відновлення, можуть бути корисними для вибору тактики реабілітаційних заходів, постановці акцентів на провідних методах впливу, їх термінів застосування, прогнозуванні позитивної пролонгації впливу, індивідуалізації програм відновлення функцій та моніторингу психофізіологічних станів.

### **3. Формулювання цілей та методів проведення дослідження постковідного синдрому**

Аналіз сучасних методів та використання можливих інструментів дослідження вказав, що для оптимального вирішення вищезазначеної проблеми слід провести комплексне обстеження розумової активності людей з постковідним синдромом, що враховуватиме як психологічні, так і психодинамічні її характеристики. Тому ми зупинились на з'ясуванні динаміки психологічного фону та функціональних показників головного мозку людини у різні періоди постковідного синдрому.

У дослідженні взяли участь 16 студентів обох статей (9 дівчат та 7 хлопців), правшів, віком 18–25 років, біологічних та психологічних спеціальностей університету, що перехворіли на COVID-19 (легкого та середнього ступеня тяжкості). Обстеження проводили на 4-му та 8-му тижнях після перенесення захворювання. Серед основних скарг постковідного синдрому у обстежуваних превалювали: часті головні болі, депресивний стан, втома, розлади пам'яті. До захворювання обстежувані не мали черепно-мозкових травм та ніякої неврологічної симптоматики.

Спочатку за методикою В. А. Доскіна виявляли рівень самооцінки самопочуття, активності та настрою (САН)<sup>18</sup>. Обстежуваному необхідно було співвіднести свій психологічний стан із рядом ознак за багатоступінчатою шкалою. Шкала складалась з певних індексів (3 2 1 0 1 2 3) та розташовувалась між тридцятьма парами слів протилежного значення, які відображали рухливість, швидкість і темп протікання функцій (активність), силу, здоров'я, стомлення (самопочуття), а також характеристики емоційного стану (настрій). Обстежувані обирали та відмічали цифру, яка найбільш точно

---

<sup>18</sup> Коқун О. М., Пішко І. О., Лозінська Н. С., Копаниця О. В., Малхазов О. Р. Збірник методик для діагностики психологічної готовності військовослужбовців військової служби за контрактом до діяльності у складі миротворчих підрозділів: *Методичний посібник*. – К.: НДЦ ГП ЗСУ, 2011. 281 с.

відображала їх стан у даний момент. Згідно методики, під час обробки та інтерпретації результатів вважали, що індекс 3, який відповідав незадовільному самопочуттю, низькій активності та поганому настрою, приймався за 1 бал; наступний індекс 2 приймався за 2 бали; індекс 1 – за 3 бали і так далі до індексу 3 з протилежного боку шкали, що відповідно приймався за 7 балів. Враховували, що полюси шкали постійно змінювались. Разом з тим, позитивні функціональні стани завжди отримували високі бали, а негативні – низькі. За цими балами розраховували середнє арифметичне як у цілому, так і окремо з активності, самопочуття та настрою. Вважали, що для аналізу функціонального стану важливими є не тільки значення окремих його показників, але і їх співвідношення. У відпочилої людини оцінки активності, настрою та самопочуття зазвичай приблизно рівні. В міру наростання втомленості співвідношення між ними змінюється за рахунок відносного зниження самопочуття й активності в порівнянні з настроєм.

У подальшому для вивчення нейродинамічних показників діяльності головного мозку кожному обстежуваному пропонували виконати тести на комп'ютерному комплексі «Діагност-1М». Визначали параметри сенсомоторних функцій, отриманих під час переробки інформації<sup>19</sup>. Для цього фіксували та вивчали характеристики латентних періодів простої зорово-моторної реакції (ПЗМР), а також складної реакції вибору і диференціювання інформації двох подразників з трьох (РВ<sub>2-3</sub>). Використовували зорові подразники у вигляді геометричних фігур (квадрат, коло та трикутник), які подавались псевдо випадково на дисплеї комп'ютера. У випадку ПЗМР слід було максимально швидко натискати кнопку правою рукою на всі подразники без виключення. Під час виконання РВ<sub>2-3</sub> обстежувані повинні були, за умови появи квадрату, швидко натиснути та відпустити пальцем правої руки праву кнопку. Поява кола вимагала швидкого натискання та відпускання пальцем лівої руки лівої кнопки. На трикутник – гальмівний подразник – не натискати на жодну з кнопок. Проводили оцінку показників ПЗМР, РВ<sub>2-3</sub>, мінімальної експозиції сигналу, часу виходу на мінімальну експозицією сигналу, кількості допущених помилок.

Визначення когнітивних викликаних потенціалів Р<sub>300</sub> проводили на комп'ютерному комплексі «Нейроком» ХАІ Медіка. Застосовували фото стимуляцію тривалістю 50 мс з періодом послідовності 1–2 с. Виникнення стимулів було псевдовипадковим, на кожні 10 незначимих стимулів генерувалось 2–3 значимих. Обстежувані отримували

---

<sup>19</sup> Makarenko M. V., Lyzogub V. S., Yuhymenko L. I., Homenko S. M. (2013). Pat. 106028 МРК: А 61V5/16. Sposib vyznachennja shvydkosti central'noi' obrobky informacii' vyshhymy viddilamy nervovoi' systemy, a 2013 12529; zajavl. 25.10.2013; opubl. 10.07.2014, bul. № 13.

інструкцію у відповідності до якої слід було звертати увагу, розпізнавати та підраховувати один із стимулів (значимий), який рідше подавався уряду інших стимулів. Аналізували відведення С<sub>3</sub> і С<sub>4</sub>, референтним електродом був іпсилатеральний вушний. Епоха аналізу складала 750 мс. Оцінювали латентність (мс) піків Р<sub>1</sub>, N<sub>1</sub>, Р<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Р<sub>3</sub>, N<sub>3</sub>; Число усереднень для значимих стимулів наближалось до 30.

Дослідження проведені за особистої згоди обстежуваних та у відповідності до існуючих біоетичних норм Комітету з етики Черкаського національного університету ім. Б. Хмельницького (наказ про створення комісії № 291, 22.12.2015 р.). Результати оброблено загальноприйнятими методами параметричної та непараметричної статистики. Порівняння між незалежними вибірками, які не попадали під закон нормального розподілу, проводили методом Манна-Уїтні, між залежними вибірками – методом Вілкоксона. В разі попадання даних під закон нормального розподілу використовували критерій Стьюдента для залежних та незалежних вибірок відповідно.

#### **4. Основні результати дослідження психологічних та функціональних характеристик головного мозку людей з постковідним синдромом**

Аналіз отриманих результатів за тестом САН виявив знижені рівні всіх трьох його складових за шкалою на початку дослідження. З часом, у більшості обстежуваних, досліджувані показники поступово підвищувались і на 8-му тижні наближались до середнього рівня. Разом з тим, самопочуття і активність залишались нижчими відносно кількісних значень настрою, що вказувало на ймовірність все ще існування у обстежуваних втоми та виснаження.

Для з'ясування особливостей мозкових механізмів неспецифічної реактивності у постковідному періоді ми співставили характеристики ПЗМР та РВ<sub>2-3</sub> обстежуваних на 4-му та 8-му тижнях. Встановлено покращення сенсомоторної реактивності обстежуваних, особливо у випадку ПЗМР ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 1).

Таблиця 1

#### **Показники реактивності під час диференціювання сенсорної інформації у обстежуваних з постковідним синдромом**

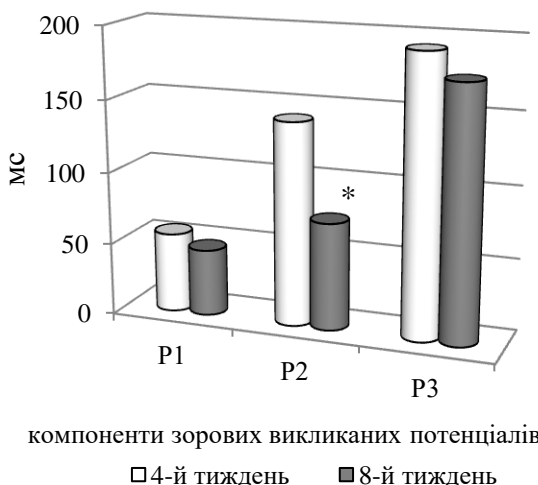
Обстежувані	Досліджувані показники (M±m), мс	
	ПЗМР	РВ2-3
4-й тиждень	299,1±6,4	455,7±9,3
8-й тиждень	235,7±6,3	422,1±7,6
вірогідність різниць	$p \leq 0,05$	$p \geq 0,05$



Разом з тим, з таблиці видно, що динаміка показників складної РВ<sub>2-3</sub> демонструє слабкі та повільні зміни відновлення здатності вищих відділів ЦНС до вибору та диференціювання інформації.

Таким чином, у обстежуваних в постковідному періоді виявлена лише тенденція до покращення реактивності у випадку складної сенсомоторної діяльності ( $p \geq 0,05$ ). Ймовірно, перенесення захворювання COVID-19 могло спричинити розлади у роботі периферичних нервових шляхів, ураження стінок судин, зниження перфузії тканин мозку, що значно вплинуло на здатність до активізації зорової системи на різних рівнях зорово-моторної інтеграції під час реакції диференціювання. Ling Mao та співавтори підкреслюють, що біля 88 % постковідних хворих мають порушення, які відносяться до неврологічних розладів, зокрема втрати свідомості<sup>20</sup>.

Аналіз латентних періодів компонентів Р<sub>300</sub> обстежуваних з постковідним синдромом також встановив істотні розбіжності показників викликаної активності мозку залежно від термінів обстеження (рис. 1).



**Рис. 1. Латентність компонентів зорових викликаних потенціалів обстежуваних з постковідним синдромом; \* – достовірність різниць  $p < 0,05$  відносно показників 4-го тижня обстеження**

<sup>20</sup> Ling Mao, Huijuan Jin, Mengdie Wang, Yu Hu, et al. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol.* 2020. № 77 (6). P. 1–9. doi: 10.1001/jamaneurol.2020.1127. URL: <https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/fullarticle/2764549>

Так, латентність компонентів зорових ВП у обстежуваних мала позитивну динаміку. Співставлення компонентів  $P_1$  і  $P_3$ , зафіксованих на початку та у кінці дослідження свідчило про збільшення різниць між їх показниками, хоча вони і не досягали меж достовірності ( $p \geq 0,05$ ). Виявлено вірогідно меншу латентність компонента  $P_2$  у обстежуваних на 8-му тижні дослідження ( $p \leq 0,05$ ). Ймовірно, вкорочення латентностей піків  $P_1$  та  $P_2$  вказувало на поліпшення з часом можливості сприйняття стимулів та підвищення реактивності кортикальних клітин. Разом з тим, невелике покращення латентності піку  $P_3$ , що відображає обсяг аналітичних процесів мозку<sup>21, 22, 23</sup>, може відображати існуючу необхідність подальшого відновлення нейрональних механізмів в первинних та вторинних зонах кори великих півкуль мозку.

Такі результати можуть сигналізувати про потреби у більш тривалому реабілітаційному періоді організму людей з постковідним синдромом для можливості відновлення зруйнованих синаптичних зв'язків та налагодження нейронних сіток мозку і їх комунікацій.

Разом з тим, наголошуємо, що у сьогоднішні поки що відсутні публікації, які б свідчили про позитивний реабілітаційний вплив на неврологічні характеристики людей, що перенесли Covid-19. Розуміючи брак безпосередніх наукових даних щодо прямого реабілітаційного впливу на нервову систему людини, вважаємо за можливе обмежитись лише деякими рекомендаціями відносно хворих з постковідним синдромом. Найбільш прийнятним, на нашу думку, є ведення чіткого моніторингу температури, показників серцево-судинної діяльності, системи дихання, загального самопочуття, епізодів міальгій, втоми.

Слід потижево, з великою обережністю поступово переходити від вправ на розтягування до легких динамічних навантажень, особливо на свіжому повітрі. Краще починати з короткочасних піших повільних

---

<sup>21</sup> Yukhimenko Lilia. Electroencephalographic correlates of the speed (time) of the central processing of information by the higher parts of brain in humans with the different individual-typological features of the higher nervous activity. Publisher OÜ "Scientific Route" European Union. Tallin. "Eureka: Life Science". *NeuroScience*. 2016. № 2(2). С. 51–56. doi: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2016.00068>. URL: <http://journal.eu-jr.eu/life/article/view/68m>

<sup>22</sup> Yukhymenko L. I., Makarchuk M. Y., Lizogub V. S. Specificities of Cortical Processing of Visual Information in Subjects with Hearing Deprivation (Congenital Deafness). *Neurophysiology*. 2019. V. 51. № 5. P. 352–360. URL: <https://doi.org/10.1007/s11062-020-09828-7>

<sup>23</sup> Buschman T. J., Miller E. K. (2007). Top-Down Versus Bottom-Up Control of Attention in the Prefrontal and Posterior Parietal Cortices. *Science* № 315 (5820). P. 1860–1862. doi: 10.1126/science.1138071

прогулянок на невеликі відстані з декількома перепочинками. Після зникнення симптомів поганого самопочуття (втоми, задухи, високої температури тіла) можна плавно збільшувати навантаження упродовж наступних декількох тижнів, але не ускладнюючи діяльності серцево-судинної системи (підвищуючи його не більше ніж на 50–60 % від максимальної частоти серцевих скорочень).

## **ВИСНОВКИ**

Проведене нами обстеження психофізіологічних функцій студентів 18–25 років, що перехворіли на COVID-19 (легкого та середнього ступеня тяжкості) дало можливість отримати ряд важливих результатів. Виявлено знижені рівні самопочуття, активності і настрою безпосередньо після одужання та їх нормалізація з часом на 8-му тижні обстеження, особливо за шкалою настрою. Водночас, кількісні значення самопочуття і активності мали менший позитивний приріст, що вказувало на довготривале існування у обстежуваних втоми та виснаження. Встановлено значно нижчу реактивність мозкових механізмів по забезпеченню складної реакції вибору та диференціювання інформації в обстежуваних з постковідним синдромом порівняно з простою зорово-моторною реакцією. Виявлено, що вплив COVID-19 проявляється ригідністю аналітичних процесів мозку. З'ясовано, що обстежувані з постковідним синдромом потребують значного періоду у часі для відновлення функціональних можливостей вищих відділів ЦНС.

## **АНОТАЦІЯ**

На сьогодні в Україні існує лише фрагментарна інформація щодо функціонування мозку та його психологічних проявів у людей, які перехворіли COVID-19. Актуальність досліджень пов'язана з тим, що коронавірусна інфекція, ймовірно, погіршує розумові здібності людей. Інша сторона пандемії те, що вона привнесла суттєві зміни у всі сфери життєдіяльності людини, які впливають на психо-емоційний статус населення. **Мета нашого дослідження** – отримати дані щодо з'ясування динаміки психологічного фону та функціональних показників мозкової діяльності людини у різні періоди постковідного синдрому. Дослідження різних періодів постковідного синдрому дозволило зробити висновок про хвилеподібну позитивну динаміку самопочуття, активності та настрою упродовж 8-ми тижнів обстеження. Найбільшу стабільність демонстрували самопочуття та активність, що свідчило про довготермінове існування втоми та виснаження. Проаналізована реактивність мозкових механізмів по забезпеченню складної реакції вибору та диференціювання інформації

в обстежуваних з постковідним синдромом, яка виявилась нижчою у порівнянні з простою зорово-моторною реакцією. Це підтверджувалось ригідністю аналітичних процесів і проявлялось у показниках викликаного когнітивного потенціалу  $P_{300}$ . Отримані результати дозволили наголосити, що обстежуваним з постковідним синдромом для відновлення функціональних можливостей головного мозку потрібен значний реабілітаційний період. Запропоновано заходи з метою відновлення неврологічних функцій після перенесення COVID-19, зокрема це: контроль самопочуття, втоми, міальгії; у подальшому плавний перехід від вправ на розтягування до легких динамічних навантажень упродовж наступних декількох тижнів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Проскура Т. Потенційні органи-мішені постковідного синдрому. *Журнал неврології ім. Б. М. Маньковського*. 2021. № 9 (1–2). С. 22–28. <file:///D:/Downloads/372-Article%20Text-607-1-10-20210818%20>
2. Barker-Davies R. M., O’Sullivan O., Senaratne K. P., et al. The Stanford Hall consensus statement for postCOVID-19 rehabilitation. *Br. J. Sports Med.* 2020. № 54. С. 949–959. doi: 10.1136/bjsports-2020-102596
3. Antonelli M., Penfold R., Merino J., Sudre C., Molteni E., Berry S., et al. Post-vaccination SARS-CoV-2 infection: risk factors and illness profile in a prospective, observational community-based case-control study. URL: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.05.24.21257738v2.full.pdf+html>
4. Menges D., Ballouz T., Anagnostopoulos A., Aschmann H. E., Domenghino A., Fehr J., et al. Estimating the burden of post-COVID-19 syndrome in a population-based cohort study of SARS-CoV-2 infected individuals: Implications for healthcare service planning. medrxiv preprint. URL: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.02.27.21252572v2.full.pdf+html>
5. Konstantinos N. Fountoulakis, Grigorios N. Karakatsoulis et al. The effect of different degrees of lockdown and self-identified gender on anxiety, depression and suicidality during the COVID-19 pandemic: Data from the international COMET-G study. *Psychiatry Research*. 2022. № 315. P. 114702. URL: <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2022.114702>
6. Varga Z., Flammer A. J., Steiger P. et al. The brain, another potential target organ, needs early protection from SARS-CoV-2 neuroinvasion. *Sci. China Life Sci.* 2020. Vol. 63. N 5. P. 771–773. <https://doi.org/10.1007/s11427-020-1690-y>
7. Rongfend Qi, Wei Chen, Saiduo Liu, Paul M Thimpson et al. Psychological morbidities and fatigue confirmed COVID-19 during disease outbreak: prevalence and associated biopsychosocial risk factors.

URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32511502/medRxiv> preprint doi.  
URL: <https://doi.org/10.1101/2020.05.08.20031666>; this version posted May 11, 2020.

8. González-Pinto T., Luna Rodríguez A., Moreno-Estébanez A., et al. Emergency room neurology in times of COVID-19: malignant ischaemic stroke and SARS-CoV-2 infection. *Eur J Neurol*. 2020. Vol. 27. № 9. P. 35–36.

9. Barker-Davies R. M., O’Sullivan O., Senaratne K. P. P., et al. The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *Br J Sports Med* 2020.bjsports-2020-102596. doi: 10.1136/bjsports-2020-102596 pmid:32475821CrossRefPubMedGoogle Scholar.

10. Li Y., Li M., Wang M., et al. Acute cerebrovascular disease following COVID-19: a single center, retrospective, observational study. *Stroke Vasc Neurol*. 2020. Vol. 5. № 3. P. 279–284.

11. Beyrouti R., Adams M. E., Benjamin L., et al. Characteristics of ischaemic stroke associated with COVID-19. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2020. Vol. 91. № 8. P. 889–891.

12. Desforges M., Le Coupanec A., Dubeau P., et al. Coronaviruses and other respiratory viruses: underestimated opportunistic pathogens of the central nervous system? *Virusis*. 2020. Vol. 12. № 1. P. 14.

13. Assaf G., Davis H., McCorkell L., et al. An analysis of the prolonged COVID-19 symptoms survey by Patient-Led Research Team. Patient Led Research. 2020. URL: <https://patientresearchcovid19.com/>

14. Hui D. S., Wong K. T., Antonio G. E., Tong M., Chan D. P., Sung J. J. Longterm sequelae of SARS: physical, neuropsychiatric, and quality-of-life assessment. *Hong Kong Med J* 2009; 15 (Suppl 8): 21- 3. pmid:20393208PubMedGoogle Scholar.

15. Lam M. H.-B., Wing Y.-K., Yu M. W.-M., et al. Mental morbidities and chronic fatigue in severe acute respiratory syndrome survivors: long-term follow-up. *Arch Intern Med* 2009; 169:2142–7. doi: 10.1001/archinternmed.2009.384 pmid:20008700CrossRefPubMedGoogle Scholar 276 310.

16. Das K. M., Lee E. Y., Singh R., et al. Follow-up chest radiographic findings in patients with MERS-CoV after recovery. *Indian J Radiol Imaging* 2017; 27:342–9. doi: 10.4103/ijri.IJRI\_469\_16 pmid:29089687 CrossRefPubMedGoogle Scholar.

17. Moldofsky H., Patcai J. Chronic widespread musculoskeletal pain, fatigue, depression and disordered sleep in chronic post-SARS syndrome; a case-controlled study. *BMC Neurol* 2011; 11:37. doi: 10.1186/1471-2377-11-37 pmid:21435231CrossRefPubMedGoogle Scholar.

18. Коқун О. М., Пішко І. О., Лозінська Н. С., Копаниця О. В., Малхазов О. Р. Збірник методик для діагностики психологічної

готовності військовослужбовців військової служби за контрактом до діяльності у складі миротворчих підрозділів : *методичний посібник*. – К. : НДЦ ГП ЗСУ, 2011. 281 с.

19. Makarenko M. V., Lyzogub V. S., Yuhymenko L. I., Homenko S. M. (2013). Pat. 106028 MPK: A 61V5/16. Sposib vyznachennja shvydkosti central'noi' obrobky informacii' vyshhymy viddilamy nervovoi' systemy, a 2013 12529; zajavl. 25.10.2013; opubl. 10.07.2014, bul. № 13.

20. Ling Mao, Huijuan Jin, Mengdie Wang, Yu Hu et al. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol.* 2020. № 77 (6). P. 1–9. doi: 10.1001/jamaneurol.2020.1127. URL: <https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/fullarticle/2764549>

21. Yukhimenko Lilia. Electroencephalographic correlates of the speed (time) of the central processing of information by the higher parts of brain in humans with the different individual-typological features of the higher nervous activity. Publisher OÜ “Scientific Route” European Union. Tallin. “Eureka: Life Science”. *NeuroScience.* 2016. № 2 (2). С. 51–56. doi: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2016.00068>. URL: <http://journal.eu-jr.eu/life/article/view/68m>

22. Yukhymenko L. I., Makarchuk M. Y., Lizogub V. S. Specificities of Cortical Processing of Visual Information in Subjects with Hearing Deprivation (Congenital Deafness). *Neurophysiology.* 2019. V. 51. № 5. P. 352–360. URL: <https://doi.org/10.1007/s11062-020-09828-7>

23. Buschman T. J., Miller E. K. (2007). Top-Down Versus Bottom-Up Control of Attention in the Prefrontal and Posterior Parietal Cortices. *Science* № 315 (5820). P. 1860–1862. doi: 10.1126/science.1138071

#### **Information about the author:**

**Yukhymenko Liliia Ivanivna,**

Doctor of Biological Sciences,

Associate Professor at the Department of Anatomy, Physiology and  
Physical Rehabilitation

Cherkasy National University Named after Bohdan Khmelnytskyi,  
81, Taras Shevchenko Boulevard, Cherkasy, 18031, Ukraine