

КОМПЛЕКСНА НЕЙРОРЕАБІЛІТАЦІЯ ПОСТІНСУЛЬТНИХ ХВОРИХ

^{1,2} Храмцов Д.М. <https://orcid.org/0000-0001-9254-5814>

³ Стоянов О.М. <https://orcid.org/0000-0002-3375-0452>

³ Грузевський О.А. <https://orcid.org/0000-0003-1953-8380>

³ Шевчук Г.Ю. <https://orcid.org/0000-0001-5041-7283>

¹ Чорноморський національний університет ім. П. Могили, Миколаїв, Україна

² МЦ «Експерт Хелс», Одеса, Україна

³ Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна

gruzevskiy@ua.fm

Актуальність. Існують дослідження про позитивний вплив електричного струму на нейрональну збудливість та активність кори головного мозку в залежності від обраного режиму. Але невідомо, чи буде позитивним клінічний ефект від транскраніальної електростимуляції мозку у хворих, які перенесли ішемічний інсульт.

Ціль: оцінка клінічної ефективності комплексного методу нейрореабілітації постінсультних хворих.

Матеріали та методи. Проведено лікування 150 пацієнтів з гострим порушенням мозкового кровообігу за ішемічним типом. Загальна вибірка рандомізовано розподілена на чотири клінічні групи: I (n=30) – традиційна терапія, II (n=40) – застосування на фоні традиційної терапії нейропротекції в гострому та ранньому відновлювальному періоді пептидергічними сполуками (церебролізін 40 мл на добу), III (n=40) – застосування традиційної терапії з транскраніальною мікрополяризацією головного мозку, IV (n=40) – застосування на тлі традиційної терапії комбінованої нейропротекції в гострому та ранньому відновлювальному періоді пептидергічними сполуками у сполученні з мікрополяризацією головного мозку.

Впродовж періоду спостереження неодноразово оцінювали рухову функцію верхньої кінцівки за допомогою Action Research Arm Test (ARAT), у власній модифікації з оцінкою функції екстензії пальців кисті. Додатково оцінювали функціональне відновлення після перенесеного інсульту за шкалою STREAM (Stroke Rehabilitation Assessment of Movement), оцінку функції верхньої кінцівки за допомогою тесту Fugl-Meyer FMA-UE та нижньої кінцівки за допомогою тесту FMA-LE.

Порушення у рухово-координаційній сфері додатково оцінювали за допомогою методу стабілометрії на платформі ST-150, з використанням наступних субтестів: проба Ромберга, комбінована координаторно-рухова проба, статична проба, динамічна проба, а також тест стопної рецепції. Статистична обробка виконана методом дисперсійного аналізу.

Результати. Внаслідок проведення реабілітаційних заходів у всіх пацієнтів відбувається відновлення функції локомоції, тонкої моторики верхньої кінцівки. Відновлення тонкої моторики верхньої кінцівки та стато-динамічних показників у пацієнтів, що отримували нейропротективні впливи під час лікування гострого порушення мозкового кровообігу, є сталим. Позитивна динаміка відстежується впродовж усього періоду катамнестичного спостереження.

Застосування пептидергічних медикаментозних засобів має більший нейрореабілітаційний ефект, ніж ізольоване застосування мікрополяризації. Поєднане використання мікрополяризації та пептидергічної метаболічної підтримки у пацієнтів при ішемічному інсульті значно покращує функціональні результати реабілітації на всіх етапах спостереження.

За даними тесту FMA-UE, статистично значущі відмінності у порівнянні із контролем спостерігалися за субтестами рухливості у променево-зап'ястковому суглобі та пальцях кисті, а також довільних рухів із синергією. У хворих I групи оцінка за субшкалою АП склала 15,2±0,2 бали, II групи – 17,3±0,3 бали, III групи – 17,3±0,4 бали, а у хворих IV групи – 17,2±0,3 бали (p<0,05). Оцінка за субшкалою В (рухливість зап'ястка) для хворих I групи склала 8,2±0,1 бали, II групи – 9,0±0,1 бали, III групи – 9,4±0,1 бали, IV групи – 9,5±0,1 бали (p<0,05). За субшкалою С (рухливість пальців кисті), у I групі середня оцінка склала 11,8±0,2 бали, II групі – 13,0±0,3 бали, у III групі – 13,5±0,2 бали, а у IV групі – 13,6±0,2 бали (p<0,05).

За даними тесту FMA-LE, за доменом ЕІІ (довільні рухи із синергією), у контрольній (I) групі через рік після ішемічного інсульту оцінка відповідала рівню 10,3±0,3 бали, у II групі – 13,0±0,4 бали, у III групі – 13,5±0,3 бали, у IV групі – 13,6±0,4 бали (p<0,05). Для домену ЕІІІ (довільні рухи із змішаною синергією) показники зросли до 2,8±0,1 балів у I групі, до 3,2±0,1 балів у II групі, до 3,3±0,1 балів у III групі, до 3,5±0,1 балів – у IV групі (p<0,05). Сумарна оцінка за FMA-LE склала для I групи 74,2±2,4 бали, для II групи – 78,5±2,6 бали, для III групи – 79,5±3,2 бали, для IV групи – 80,7±2,5 бали (p<0,05).

Висновки. Внаслідок проведення реабілітаційних заходів у всіх пацієнтів відбувається відновлення функції локомоції, тонкої моторики верхньої кінцівки. Найбільш приріст показників характерний для субтесту EFAT, який оцінює функцію випрямлення пальців кисті. Застосування пептидергічних медикаментозних засобів має більший нейрореабілітаційний ефект, ніж ізольоване застосування мікрополяризації. Поєднане використання мікрополяризації та пептидергічної метаболічної підтримки у пацієнтів при ішемічному інсульті значно покращує функціональні результати ранньої реабілітації.

Ключові слова: нейрореабілітація, ішемічний інсульт, мікрополяризація.

Актуальність. Мікрополяризація (transcranial direct current stimulation, tDCS) є неінвазивним нефармакологічним методом лікування, який характеризується високим ступенем безпечності,

переносимості, практично повною відсутністю побічних ефектів. Серед переваг методу фахівці називають його технічну простоту, а також можливість дистанційного керування при здійсненні

процедури [1]. Метод полягає у дії слабого постійного електричного струму на шкіру скальпа у певних анатомічних ділянках. Вважається, що вплив струму реалізується шляхом його опосередкованого впливу на нейрональну збудливість та активність кори головного мозку в залежності від обраного режиму [2].

Показано, що анодна стимуляція збільшує кортикальну збудливість, а катодна стимуляція призводить до зниження збудливості, що вимірюється за допомогою транскраніальної магнітної стимуляції (TMS) [1, 2, 3]. Хоча tDCS має великий потенціал, важко визначити оптимальні методи лікування для розміщення конфігурацій, складних форм та різних відмінностей провідності між різними тканинами (наприклад, шкіра голови, череп, спинномозкова рідина, сіра речовина головного мозку (ГМ) тощо) [3].

За даними літератури, tDCS має потенціал для сприяння регенерації травмованих клітин мозку та сприяє нейропластичності [1, 2, 4, 5]. Це також може допомогти регулювати міжполушарне гальмування, що має особливе значення при інсульті. Пригнічена контрлатеральна півкуля погіршує іпсилатеральну функцію і навпаки. Мікрополяризація дозволяє нормалізувати міжпівкульну взаємодію, позитивно впливаючи на нейропластичність ГМ [4, 5].

Ціль: оцінка клінічної ефективності комплексного методу нейрореабілітації постінсультних хворих.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження виконане впродовж 2020-2021 рр. на базі клінічних підрозділів Чорноморського національного університету ім. Петра Могили (м. Миколаїв) та реабілітаційної служби медичного центру «Експерт Хелс» (м. Одеса).

Проведено лікування 150 пацієнтів з гострим порушенням мозкового кровообігу (ГПМК) за ішемічним типом. Загальна вибірка рандомізовано розподілена на чотири клінічні групи: I (n=30) – традиційна терапія, II (n=40) – застосування на тлі традиційної терапії нейропротекції в гострому та ранньому відновлювальному періоді пептидергічними сполуками (церебролізін 40 мл на добу), III (n=40) – застосування традиційної терапії з транскраніальною мікрополяризацією ГМ, IV (n=40) – застосування на тлі традиційної терапії комбінованої нейропротекції в гострому та ранньому відновлювальному періоді пептидергічними сполуками у сполученні з мікрополяризацією ГМ.

Транскраніальну мікрополяризацію ГМ проводили за методикою Lefaucheur J.-P. et al. (2017) [6]. Використовували анодну стимуляцію (A-tDCS 1 mA; B: S-tDCS; 20 хвилин на процедуру), технічне забезпечення – прилад «Полярис-Реамед». Термін катамнестичного спостереження – 24 місяці.

Обстеження та лікування здійснювалося відповідно до вимог наказу № 602 від 03.08.2012 «Про затвердження та впровадження медико-технологічних документів зі стандартизації медичної допомоги при ішемічному інсульті», а також рекомендацій АНА/ASA редакції 2018 та 2019 року [7, 8].

Критерії включення: ішемічний інсульт (II), NIHSS на момент надходження – 5-15 балів, згода на участь у дослідженні.

Критерії виключення: геморагічний інсульт, легкий інсульт (менше 5 балів за NIHSS) або тяжкий інсульт (більше 15 балів за NIHSS), поліорганна недостатність, наявність тяжкої супутньої патології, порушеннями свідомості (Шкала коми Глазго <14 балів), тотальна афазія, синдром Герстмана.

Всім пацієнтам впродовж періоду спостереження неодноразово оцінювали рухову функцію верхньої кінцівки за допомогою Action Research Arm Test (ARAT), у власній модифікації з оцінкою функції екстензії пальців кисті – «ARAT+» [9]. Додатково оцінювали функціональне відновлення після перенесеного інсульту за шкалою STREAM (Stroke Rehabilitation Assessment of Movement) [10], оцінку функції верхньої кінцівки за допомогою тесту Fugl-Meyer FMA-UE та нижньої кінцівки за допомогою тесту FMA-LE [11].

Порушення у рухово-координаційній сфері додатково оцінювали за допомогою методу стабілометрії на платформі ST-150, з використанням наступних субтестів: проба Ромберга, комбінована координаторно-рухова проба, статична проба, динамічна проба, а також тест стопної рецепції [12].

Статистична обробка проводилася методом дисперсійного аналізу із застосуванням програмного забезпечення Statistica 13.0 (ТІВСО, США).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

При оцінці функціонального стану пацієнтів I групи на момент виписки середні значення за Бартел (BI) склали $65,4 \pm 1,4$ бали, що відповідало за модифікованою шкалою Ренкіна (mRS) $2,6 \pm 0,1$ бали. Для більшості хворих основні труднощі складала саме дисфункція верхньої кінцівки, порушення/утруднення писання (d170),

використання засобів комунікації (стаціонарним та мобільним телефоном, комп'ютером, гаджетами – d360), рухів тонкої моторики (d440), приготування їжі (d630), прийому їжі (d550), вмивання (d510), особистої гігієни (d520) та користування туалетом (d530) тощо.

При оцінюванні за стандартним тестом ARAT через 3 місяці після інсульту середній бал склав $39,9 \pm 1,5$, за субтестом EFAT – $8,3 \pm 0,4$ бали, що відповідає загальній оцінці за «ARAT+» $48,1 \pm 1,4$ бали. Через 6 місяців оцінка за ARAT склала $43,4 \pm 1,2$ бали ($\Delta = +8,8\%$), за субтестом EFAT – $9,9 \pm 0,4$ бали ($\Delta = +19,3\%$), що відповідає загальній оцінці за «ARAT+» $53,2 \pm 1,3$ бали ($\Delta = +10,6\%$).

При оцінці динаміки за іншими тестами встановлено, що за тестом STREAM відбулося зростання показників з $19,8 \pm 0,2$ балів до $26,7 \pm 0,3$ балів через 3 місяці, та до $27,8 \pm 0,2$ балів через 6 місяців.

Щодо тесту FMA-UE, то за даними обстеження (рис. 1), у пацієнтів відбулися позитивні зміни практично по всіх доменах тесту, з найкращою динамікою щодо відновлення обсягу активних рухів та збільшення м'язової сили.

При оцінці функціонального відновлення нижньої кінцівки результати виявилися багато в чому навіть кращими (рис. 2). Через три місяці після виписки у хворих покращилися показники рефлекторної сфери – зокрема, оцінка за доменом EI

склала $3,5 \pm 0,1$ бали, а через шість місяців – вже $3,9 \pm 0,1$ бали. Так само, відбулося збільшення показників за доменами EII ($7,7 \pm 0,3$ бали через три місяці, $11,9 \pm 0,3$ бали через шість місяців), EIII та EIV (відповідно, $2,2 \pm 0,1$ й $2,0 \pm 0,1$ бали через три місяці, $3,0 \pm 0,2$ та $3,6 \pm 0,1$ бали через шість місяців).

Цікаві результати одержані під час постурографічного дослідження (рис. 3). У пацієнтів з геміпарезами були виявлені явища асиметрії у фронтальній площині, водночас у сагітальній площині відхилення були мінімальними.

Звертає на себе увагу збереження стійкої асиметрії у фронтальній площині у всіх пацієнтів I групи, які мали геміпарез різного ступеня вираженості. Так, середня площа статокінезіограми склала $107,8 \pm 3,3$ мм², зміщення центру тиску в сагітальній ($-33,3 \pm 1,7$ мм) та фронтальній ($8,4 \pm 0,9$ мм) площині, швидкість зміщення центру тиску ($6,8 \pm 0,7$ мм/с).

Функціональні резерви пацієнтів II групи на момент виписки незначно перевищували значення, встановлені для I групи. Так, середні значення за BI склали $68,8 \pm 1,6$ бали, що відповідало за mRS $2,4 \pm 0,2$ балам ($p > 0,05$).

Через три місяці середній бал за ARAT склав $43,6 \pm 1,3$, а за субтестом EFAT – $8,7 \pm 0,3$ бали, що відповідає загальній оцінці за «ARAT+»

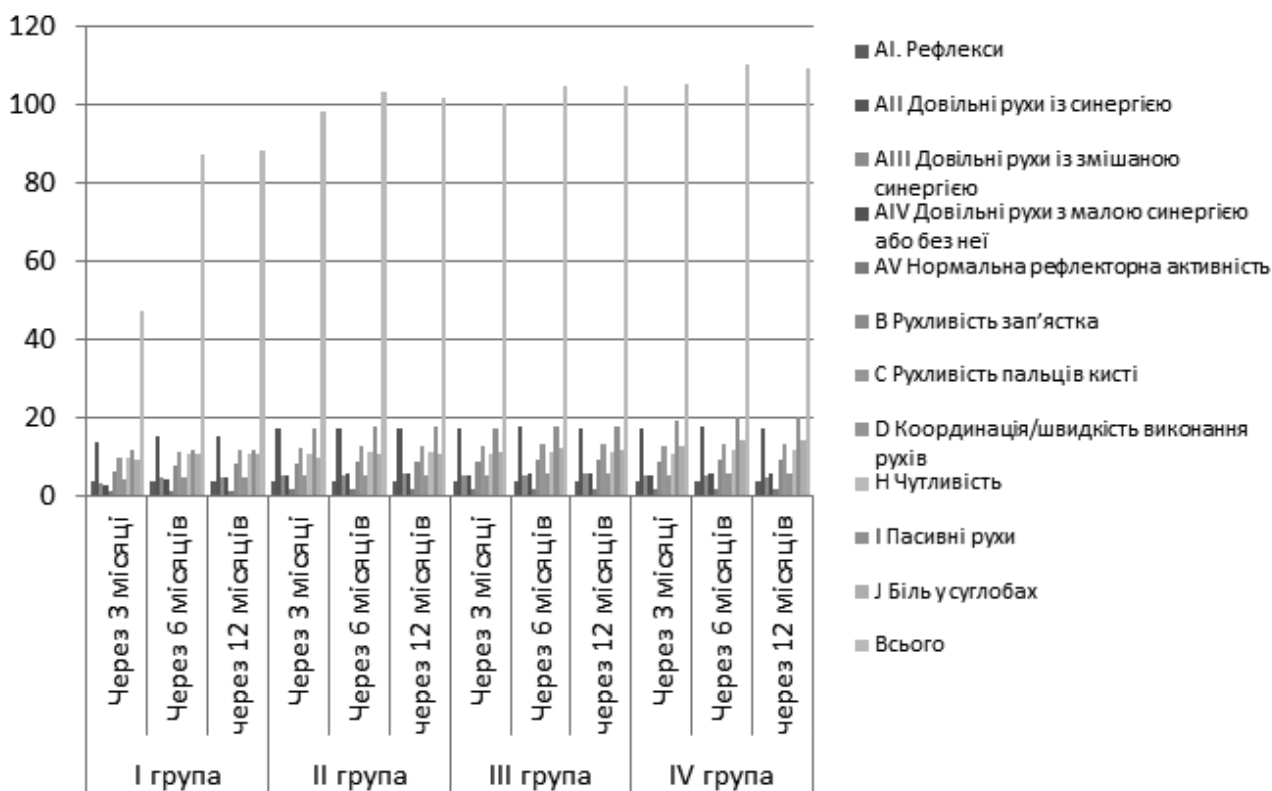


Рис. 1. Інтегральна оцінка функцій верхньої кінцівки за FMA-UE

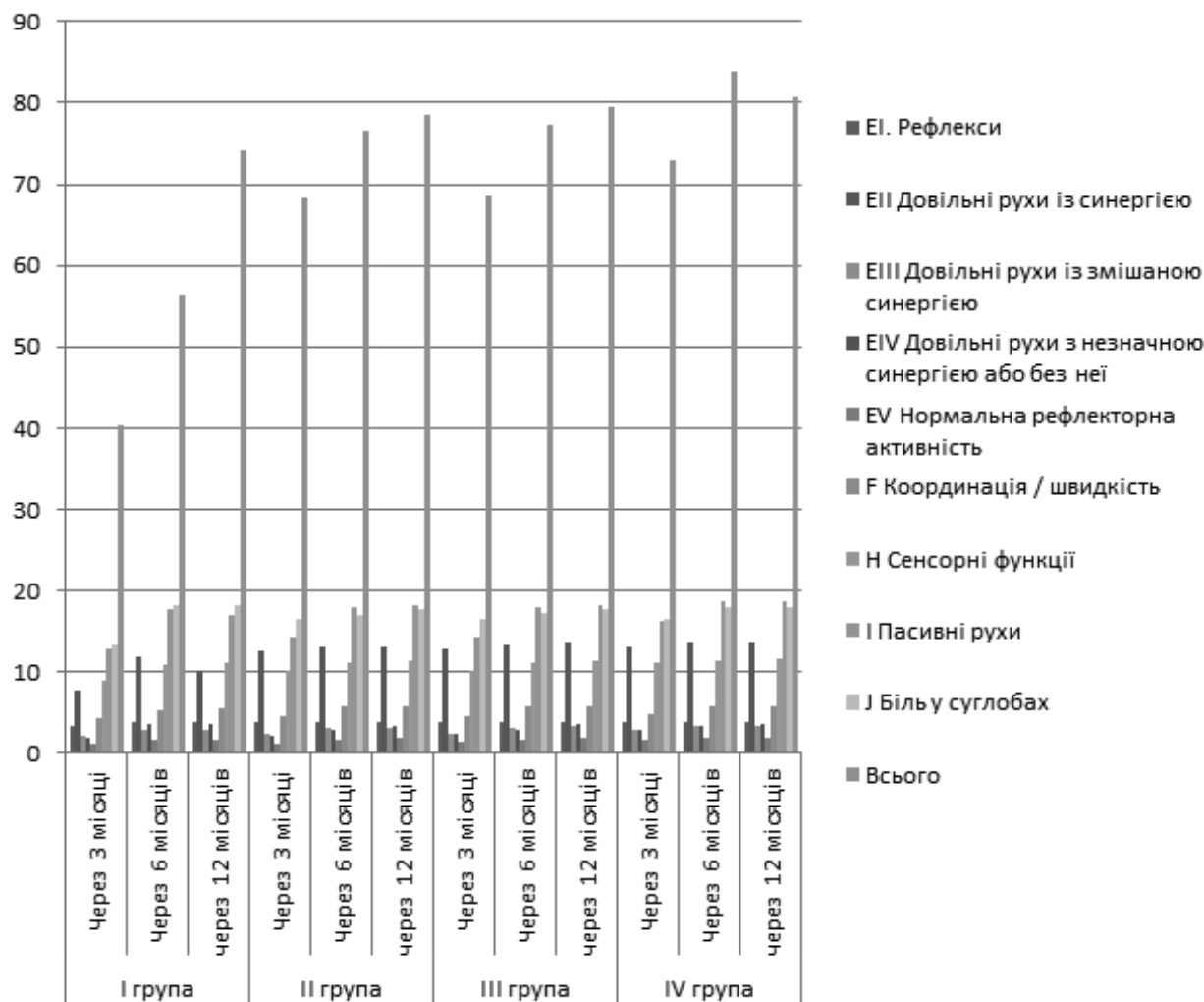


Рис. 2. Інтегральна оцінка функцій нижньої кінцівки

52,2±1,2 бали. Через 6 місяців оцінка за ARAT була така: середній бал склав 43,4±1,2 бали ($\Delta=+1,8\%$), за субтестом EFAT – 9,9±0,4 бали ($\Delta=+13,7\%$), що відповідає загальній оцінці за «ARAT+» 53,3±1,3 бали ($\Delta=+2,1\%$).

Подібна динаміка спостерігалася за тестом STREAM. Через три місяці показники збільшилися до 27,2±0,2 балів, а через 6 місяців – до 28,0±0,2 балів.

За різними доменами тесту FMA-UE, у хворих II групи відбулися виражені позитивні зсуви, у вигляді відновлення обсягу активних рухів, нормалізації м'язового тону, зменшення явищ дисметрії, збільшення м'язової сили. Ступінь відновлення функцій нижніх кінцівок була кращою, ніж у I групі.

Функціональні резерви пацієнтів III групи на момент виписки практично не відрізнялися від значень, встановлених для I та II груп. Так, середні значення за ВІ склали 69,0±1,4 бали, що відповідало оцінці за mRS 2,4±0,2 бали ($p>0,05$).

При оцінці моторної функції верхньої кінцівки встановлено, що через три місяці після виписки середній бал за ARAT склав 44,9±1,1 бали, а за субтестом EFAT – 9,1±0,2 бали, що відповідає загальній оцінці за «ARAT+» 54,0±0,9 бали. Через 6 місяців оцінка за ARAT була такою: середній бал склав 45,5±0,9 бали ($\Delta=+1,3\%$), за субтестом EFAT – 9,8±0,3 бали ($\Delta=+7,7\%$), що відповідає загальній оцінці за «ARAT+» 55,3±1,1 бали ($\Delta=+2,4\%$).

Подібна динаміка спостерігалася за тестом STREAM. Через три місяці показники збільшилися до 27,4±0,2 балів, а через 6 місяців – до 28,1±0,3 балів.

У хворих III групи відбулися виражені позитивні зсуви, у вигляді відновлення обсягу активних рухів, нормалізації м'язового тону, зменшення явищ дисметрії та збільшення м'язової сили, що знайшло своє відображення у результатах тесту FMA-UE.

Функціональне відновлення у хворих III групи практично не відрізнялося від II групи, але було

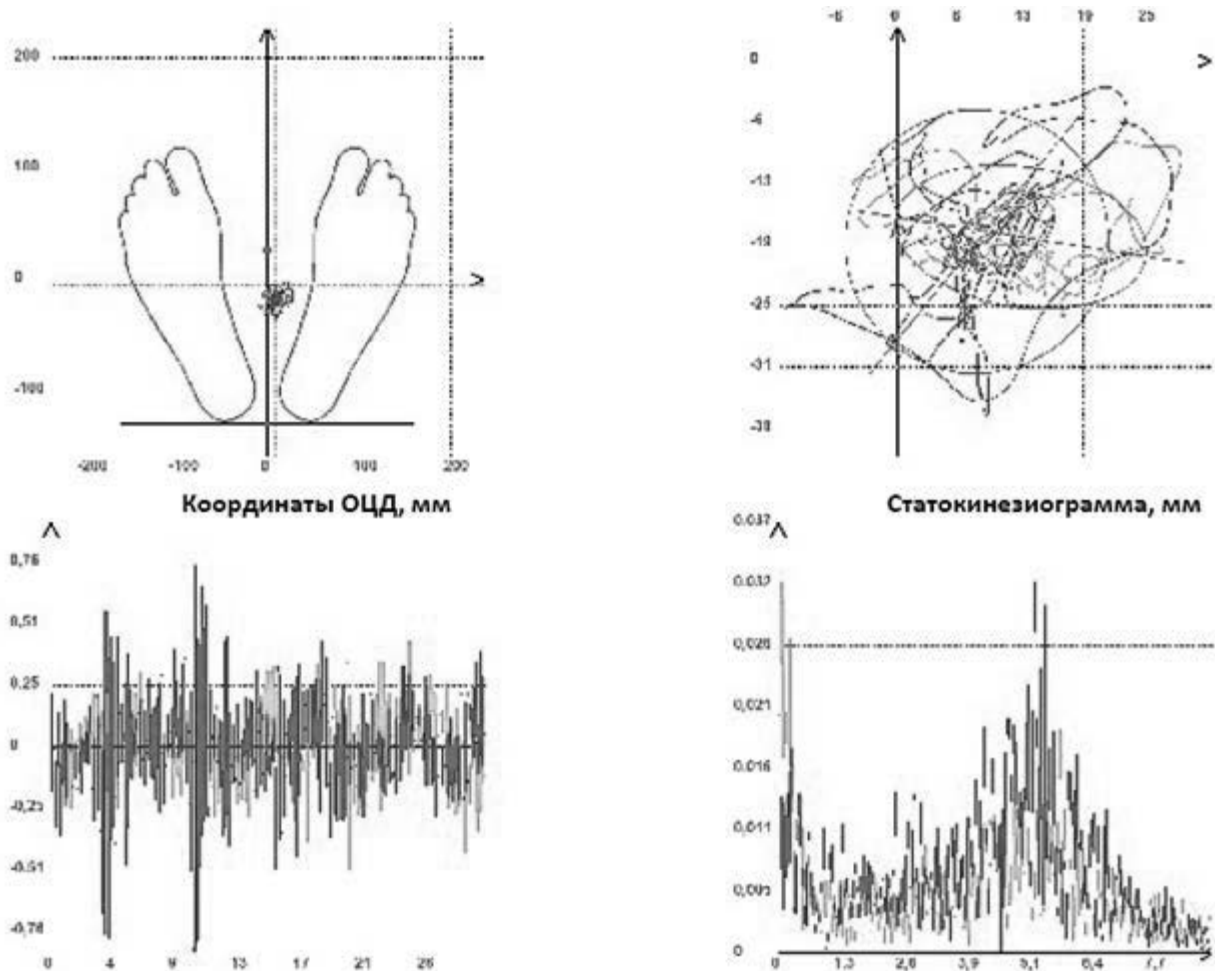


Рис. 3. Постурографічний профіль пацієнта після перенесеного ГПМК за ішемічним типом у басейні правої середньої мозкової артерії

кращим, ніж у хворих I групи. Причини цього феномену достеменно не з'ясовані, але можна припуститися думки, що в його основі лежить зміна базового рівня активності цільових нейронів і зміна функціонування синапсів через вплив на мембранні потенціали. Блокування залежних від напруги натрієвих каналів повністю усуває підвищену збудливість, що зазвичай спостерігається під час анодної мікрополяризації, а блокування кальцієвих каналів значно зменшують її. Дія мікрополяризації може бути описана як перерозподіл поляризації через клітинну вісь, наприклад, одної дендритної гілки проти іншої [4].

Подібна динаміка спостерігалася й щодо відновлення функцій нижніх кінцівок.

Щодо даних постурографічного дослідження, то жодних переваг у порівнянні з контрольною групою, хворі III групи не демонстрували. Зокрема зберігалася тенденція до резидуальної асиметрії у фронтальній та сагітальній площині.

Функціональні резерви пацієнтів IV групи на момент виписки мало відрізнялися від значень,

встановлених для інших груп. Середні значення за ВІ склали $69,7 \pm 1,2$ бали, що відповідало оцінці за mRS $2,2 \pm 0,2$ бали ($p > 0,05$).

Таким чином, застосування будь-яких методів нейропротекції суттєвого впливу на загальний рівень повсякденної активності пацієнта не чинить. Однак при аналізі впливу проведеного лікування на окремі рухові функції були одержані дані на користь застосування комбінованого методу нейропротекції.

При оцінці моторної функції верхньої кінцівки встановлено, що у хворих IV клінічної групи через три місяці після виписки середній бал за ARAT склав $48,4 \pm 1,2$ бали, а за субтестом EFAT – $9,3 \pm 0,2$ бали, що відповідає загальній оцінці за «ARAT+» $58,0 \pm 1,1$ бали. Через 6 місяців оцінка за ARAT була такою: середній бал склав $49,7 \pm 1,1$ бали ($\Delta = +1,3$ %), за субтестом EFAT – $9,8 \pm 0,3$ бали ($\Delta = +7,7$ %), що відповідає загальній оцінці за «ARAT+» $59,5 \pm 1,1$ бали ($\Delta = +2,4$ %).

На нашу думку, наведене демонструє доцільність застосування комбінованого методу нейро-

протекції, адже після застосування пептидергічної стимуляції разом з мікрополяризацією вже через три місяці досягнутий суттєвий результат у відновленні функцій верхньої кінцівки, в тому числі екстензії пальців.

За тестом STREAM через три місяці показники збільшилися до $27,7 \pm 0,3$ балів, а через 6 місяців – до $28,4 \pm 0,4$ балів.

У хворих IV групи також спостерігалася позитивна динаміка за результатами тесту FMA-UE, якій відображає відновлення функції паретичної верхньої кінцівки. Відомо, що найбільш виражене відновлення рухових функцій відбувається протягом перших 30 днів, незалежно від початкового ступеня тяжкості інсульту. Однак, відповідно до наших даних, позитивні зрушення у функціонуванні верхньої кінцівки зберігаються щонайменше впродовж шести місяців.

Загальна оцінка функції верхньої кінцівки у пацієнтів IV групи була найкращою, це стосується як рухового компонента, так й зменшення інтенсивності больового синдрому. Подібна динаміка спостерігалася й щодо відновлення функцій нижніх кінцівок

Щодо даних постурографічного дослідження, то у пацієнтів IV групи показники були більш близькі до нормативних, але тенденція до асиметрії у фронтальній та сагітальній площині зберігалася.

ВИСНОВКИ

1. Внаслідок проведення реабілітаційних заходів у всіх пацієнтів відбувається відновлення функції локомоції, тонкої моторики верхньої кінцівки.

2. Найбільший приріст показників характерний для субтесту EFAT, який оцінює функцію випрямлення пальців кисті.

3. Застосування пептидергічних медикаментозних засобів має більший нейрореабілітаційний ефект, ніж ізольоване застосування мікрополяризації.

4. Поєднане використання мікрополяризації та пептидергічної метаболічної підтримки у пацієнтів при ішемічному інсульті значно покращує функціональні результати ранньої реабілітації.

REFERENCES

1. Brunoni AR, Nitsche MA, Bolognini N, Bikson M, Wagner T, Merabet L, Edwards DJ, Valero-Cabre A, Rotenberg A, Pascual-Leone A, Ferrucci R, Priori A, Boggio PS, Fregni F. Clinical research

with transcranial direct current stimulation (tDCS): challenges and future directions. *Brain Stimul.* 2012 Jul;5(3):175-195. DOI: 10.1016/j.brs.2011.03.002.

View at:

Publisher Site: [https://www.brainstimjrn.com/article/S1935-861X\(11\)00026-X/fulltext](https://www.brainstimjrn.com/article/S1935-861X(11)00026-X/fulltext)

PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22037126/>

PubMed Central: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3270156/>

2. Sudbrack-Oliveira P, Razza LB, Brunoni AR. Non-invasive cortical stimulation: Transcranial direct current stimulation (tDCS). *Int Rev Neurobiol.* 2021;159:1-22. DOI: 10.1016/bs.irm.2021.01.001.

View at:

Publisher Site: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S007477422100012X?via%3Dihub>

PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34446242/>

3. Sánchez-Kuhn A, Pérez-Fernández C, Cánovas R, Flores P, Sánchez-Santed F. Transcranial direct current stimulation as a motor neurorehabilitation tool: an empirical re View. *Biomed Eng Online.* 2017 Aug 18;16(Suppl 1):76. DOI: 10.1186/s12938-017-0361-8.

View at:

Publisher Site: <https://biomedical-engineering-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12938-017-0361-8>

PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28830433/>

PubMed Central: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5568608/>

4. Jamil A, Batsikadze G, Kuo HI, Labruna L, Hasan A, Paulus W, Nitsche MA. Systematic evaluation of the impact of stimulation intensity on neuroplastic after-effects induced by transcranial direct current stimulation. *J Physiol.* 2017 Feb 15;595(4):1273-1288. DOI: 10.1113/JP272738.

View at:

Publisher Site: <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1113/JP272738>

PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27723104/>

PubMed Central: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5309387/>

5. Gowan S, Hordacre B. Transcranial Direct Current Stimulation to Facilitate Lower Limb Recovery Following Stroke: Current Evidence and Future Directions. *Brain Sci.* 2020 May 21;10(5):310. DOI: 10.3390/brainsci10050310.

View at:

- Publisher Site: <https://www.mdpi.com/2076-3425/10/5/310>
 PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32455671/>
 PubMed Central: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7287858/>
6. Lefaucheur JP, Antal A, Ayache SS, Benninger DH, Brunelin J, Cogiamanian F, Cotelli M, De Ridder D, Ferrucci R, Langguth B, Marangolo P, Mylius V, Nitsche MA, Padberg F, Palm U, Poulet E, Priori A, Rossi S, Schecklmann M, Vanneste S, Ziemann U, Garcia-Larrea L, Paulus W. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of transcranial direct current stimulation (tDCS). *Clin Neurophysiol.* 2017 Jan;128(1):56-92. DOI: 10.1016/j.clinph.2016.10.087.
 View at:
 Publisher Site: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1388245716306344?via%3Dihub>
 PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27866120/>
7. [Unified clinical protocol «Ischemic stroke (emergency, primary, secondary (specialized) medical care, medical rehabilitation)»]. Order of the Ministry of Health dated August 3, 2012 No. 602. [in Ukrainian]
 View at:
 Publisher Site: https://zakononline.com.ua/documents/show/455124__455189
 URL: https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2019/11/2012_602dod4ykpmd.pdf
8. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, Biller J, Brown M, Demaerschalk BM, Hoh B, Jauch EC, Kidwell CS, Leslie-Mazwi TM, Ovbiagele B, Scott PA, Sheth KN, Southerland AM, Summers DV, Tirschwell DL. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke.* 2019 Dec;50(12):e344-e418. DOI: 10.1161/STR.0000000000000211.
 View at:
 Publisher Site: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STR.0000000000000211>
 PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31662037/>
9. Khramtsov DM, Vorokhta Yu.M, Sazonov V.Yu, Grishchenko GV, Kotov SA. [Tools for Assessing the Function of the Upper Extremity in Patients with Stroke: the Prognostic Role of Finger Extension]. *Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports = Ukrayins'kyi zhurnal medytsyny, biolohiyi ta sportu.* 2021;6(5):247-254. [in Ukrainian]. DOI: 10.26693/jmbs06.05.247
 View at:
 Publisher Site: <https://jmbs.com.ua/archive/6/5/247>
9. Mateen BA, Baker K, Playford ED. Rasch analysis of the upper-limb subscale of the stroke rehabilitation assessment of movement (STREAM) tool in an acute stroke cohort Rasch analysis of the upper-limb subscale of the STREAM tool in an acute stroke population. *Top Stroke Rehabil.* 2019 Jan;26(1):24-31. DOI: 10.1080/10749357.2018.1517510.
 View at:
 Publisher Site: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10749357.2018.1517510?journalCode=ytsr20>
 PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30281415/>
10. Hernández ED, Forero SM, Galeano CP, Barbosa NE, Sunnerhagen KS, Alt Murphy M. Intra- and inter-rater reliability of Fugl-Meyer Assessment of Lower Extremity early after stroke. *Braz J Phys Ther.* 2021 Nov-Dec;25(6):709-718. DOI: 10.1016/j.bjpt.2020.12.002.
 View at:
 Publisher Site: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1413355520311369?via%3Dihub>
 PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33358073/>
 PubMed Central: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8721065/>
11. Ferreira LAB, Galli M, Lazzari RD, Dumont AJL, Cimolin V, Oliveira CS. Stabilometric analysis of the effect of postural insoles on static balance in patients with hemiparesis: A randomized, controlled, clinical trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2017 Apr;21(2):290-296. DOI: 10.1016/j.jbmt.2016.07.002.
 View at:
 Publisher Site: [https://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360-8592\(16\)30114-0/fulltext](https://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360-8592(16)30114-0/fulltext)
 PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28532871/>

Article history:
 Received: 07.09.2022
 Revision requested: 17.07.2022
 Revision received: 24.09.2022
 Accepted: 27.09.2022
 Published: 30.09.2022

COMPLEX NEUROREHABILITATION OF POST-STROKE PATIENTS

^{1,2} *Khrantsov D.M.*, ³ *Stoyanov O.M.*, ³ *Hruzevskiy O.A.*, ³ *Shaevchuk H.Yu.*

¹ *Black Sea National University named after P. Mohyly, Mykolaiv, Ukraine*

² *Medical centre «Expert Health», Odesa, Ukraine*

³ *Odesa National Medical University, Odesa, Ukraine*

gruzevskiy@ua.fm

Relevance. There are studies on the positive effect of electric current on neuronal excitability and activity of the cerebral cortex, depending on the chosen mode. But it is not known whether there will be a positive clinical effect from transcranial electrical stimulation of the brain in patients who have suffered an ischemic stroke.

Objective: evaluation of the clinical effectiveness of the complex method of neurorehabilitation of post-stroke patients.

Material and methods. Treatment of 150 patients with ischemic type of acute violation of cerebral circulation was carried out. The total sample was randomly divided into four clinical groups: I (n=30) – traditional therapy, II (n=40) – application against the background of traditional therapy of neuroprotection in the acute and early recovery period with peptidergic compounds (cerebrolysin 40 ml per day), III (n=40) – application of traditional therapy with transcranial micropolarization of the brain, IV (n=40) – application against the background of traditional therapy of combined neuroprotection in the acute and early recovery period with peptidergic compounds in combination with micropolarization of the brain.

All patients during the observation period were repeatedly assessed the motor function of the upper limb using the Action Research Arm Test (ARAT), in its own modification with the assessment of the extension function of the fingers of the hand. Additionally, functional recovery after a stroke was assessed using the STREAM (Stroke Rehabilitation Assessment of Movement) scale, assessment of the function of the upper limb using the Fugl-Meyer FMA-UE test and the lower limb using the FMA-LE test.

Disturbances in the motor-coordination sphere were additionally assessed using the stabilometry method on the ST-150 platform, using the following subtests: Romberg test, combined coordination-motor test, static test, dynamic test, as well as the foot reception test. Statistical processing was performed by the method of variance analysis.

Results. As a result of rehabilitation measures, locomotion function and fine motility of the upper limb are restored in all patients. Recovery of upper extremity fine motility and stato-dynamic indicators in patients who received neuroprotective effects during the treatment of stroke is permanent. Positive dynamics are monitored throughout the entire period of catamnetic observation.

The use of peptidergic drugs has a greater neurorehabilitation effect than the isolated use of micropolarization. The combined use of micropolarization and peptidergic metabolic support in patients with ischemic stroke significantly improves the functional results of rehabilitation at all stages of observation.

According to the FMA-UE test, statistically significant differences compared to controls were observed in the subtests of mobility in the carpal joint and fingers of the hand, as well as voluntary movements with synergy. In patients of the I group, the score on the AII subscale was 15.2 ± 0.2 points, in the II group – 17.3 ± 0.3 points, in the III group – 17.3 ± 0.4 points, and in patients in the IV group – 17.2 ± 0.3 points ($p < 0.05$). The score on subscale B (mobility of the wrist) for patients of group I was 8.2 ± 0.1 points, group II – 9.0 ± 0.1 points, group III – 9.4 ± 0.1 points, group IV – 9.5 ± 0.1 points ($p < 0.05$). According to subscale C (mobility of the fingers of the hand), the average score in the I group was 11.8 ± 0.2 points, in the II group – 13.0 ± 0.3 points, in the III group – 13.5 ± 0.2 points, and in the IV group – 13.6 ± 0.2 points ($p < 0.05$).

According to the data of the FMA-LE test in domain EII (voluntary movements with synergy) in the control (I) group one year after ischemic stroke, the score corresponded to the level of 10.3 ± 0.3 points, in the II group – 13.0 ± 0.4 points, in group III – 13.5 ± 0.3 points, in group IV – 13.6 ± 0.4 points ($p < 0.05$). For the EIII domain (voluntary movements with mixed synergy), the indicators increased to 2.8 ± 0.1 points in the I group, to 3.2 ± 0.1 points in the II group, to 3.3 ± 0.1 points in the III group, up to 3.5 ± 0.1 points – in the IV group ($p < 0.05$). The total FMA-LE score was 74.2 ± 2.4 points for the I group, 78.5 ± 2.6 points for the II group, 79.5 ± 3.2 points for the III group, and 80 for the IV group 80.7 ± 2.5 points ($p < 0.05$).

Conclusions. As a result of rehabilitation measures, all patients recover locomotion function, fine motility of the upper limb. The greatest increase in indicators is characteristic of the EFAT subtest, which evaluates the function of straightening the fingers of the hand. The use of peptidergic drugs has a greater neurorehabilitation effect than the isolated use of micropolarization. The combined use of micropolarization and peptidergic metabolic support in patients with ischemic stroke significantly improves the functional results of early rehabilitation.

Key words: neurorehabilitation, ischemic stroke, micropolarization