

DOI: 10.26693/jmbs06.05.247

УДК 615.82.1:615.825.6

Храмцов Д. М.<sup>1,2</sup>, Ворохта Ю. М.<sup>1,2,3</sup>, Сазонов В. Ю.<sup>2</sup>,  
Грищенко Г. В.<sup>1</sup>, Котов С. А.<sup>2</sup>

## ІНСТРУМЕНТИ ОЦІНКИ ФУНКЦІЇ ВЕРХНЬОЇ КІНЦІВКИ У ХВОРИХ ЩО ПЕРЕНЕСЛИ ІНСУЛЬТ: ПРОГНОСТИЧНА РОЛЬ ЕКСТЕНЗІЇ ПАЛЬЦІВ КИСТІ

<sup>1</sup> Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, Україна<sup>2</sup> МЦ «Експерт Хелс», Одеса, Україна<sup>3</sup> Одеський міжнародний медичний університет, Одеса, Україна

*Метою дослідження* було визначення прогностичної ролі екстензії пальців кисті та оцінки функції верхньої кінцівки у хворих що перенесли інсульт.

*Матеріал та методи.* Дослідження виконане на базі МЦ «Експерт Хелс» та клінічних підрозділів ЧМНУ ім. П. Могили впродовж 2020-2021 рр. Обстежено 89 пацієнтів, що перенесли гостре порушення мозкового кровообігу за ішемічним типом з парезом верхньої кінцівки. Всі хворі були обстежені у відповідності до чинних клінічних протоколів через 3 та 6 місяців після перенесеного гострого порушення мозкового кровообігу. Додатково пацієнтам проводили стандартний тест дослідження функції руки - Action Research Arm Test (ARAT), а також розширений тест – ARAT+у власній модифікації (IsoTren LTD).

*Результати.* При оцінці функціонального стану пацієнтів середні значення за VI склали  $65,4 \pm 1,4$  балів, що відповідало за mRS  $2,7 \pm 0,3$  балів.

Основні труднощі спостерігалися щодо таких навичок як 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 –  $8,3 \pm 0,4$  балів, що відповідає загальній оцінці за ARAT+ $48,1 \pm 1,4$  балів. Через 6 місяців оцінка за ARAT через 3 місяці після інсульту середній бал склав  $43,4 \pm 1,2$  балів ( $\Delta = +8,8\%$ ), за субтестом EFAT –  $9,9 \pm 0,4$  балів ( $\Delta = +19,3\%$ ), що відповідає загальній оцінці за ARAT+ $53,2 \pm 1,3$  балів ( $\Delta = +10,6\%$ ).

*Висновки.* Розроблений оригінальний тест оцінки функції екстензорів має специфічність 95,6% при чутливості 98,5% ( $J=0,95$ ). Така оцінка відповідає  $LR+=24,75$ , що дозволяє оцінювати прогностичну цінність екстензії пальців як дуже високу. При оцінці внутрішньої узгодженості стандартного тесту ARAT та ARAT+встановлено, що  $\alpha_{\text{Кронбаха}} = 0,87$ , що свідчить про високий ступінь узгодженості тестів.

Доцільне застосування тесту оцінки функції екстензорів разом із стандартним тестом ARAT (модифікований тест ARAT+).

**Ключові слова:** функціональне відновлення, діагностика, верхня кінцівка, гостре порушення мозкового кровообігу

**Вступ.** Одним за найбільш важливих предикторів успішного реабілітаційного процесу є швидкість відновлення порушень моторної функції верхньої кінцівки [1-3]. Якщо коркові зони, які контролюють рухи у нижній кінцівці, кровопостачаються як з басейну середньої мозкової артерії, так й з басейну передньої мозкової артерії, то моторна кора, відповідальна за рухи верхньої кінцівки має лише одне джерело кровопостачання [4]. Таким чином, прогностична значущість оцінки функції верхньої кінцівки у хворих, що перенесли гостре порушення мозкового кровообігу (ГПМК), зростає.

За даними Копенгагенського дослідження інсульту поширеність слабкості верхніх кінцівок при гострому інсульті становить приблизно 70% [5]. Подібні дані одержані й іншими авторами [6, 7]. З впровадженням у практику системного тромболізу та інтервенційних технологій ревазуляризації частота виявлення постінсультного моторного дефіциту з боку верхньої кінцівки дещо знизилася [8, 9].

Поряд із складнощами оцінки поширеності постінсультних парезів верхньої кінцівки, певні методологічні труднощі пов'язані із кількісною оцінкою моторного дефіциту [1, 2, 10-12]. Важливість тестування функцій верхньої кінцівки є беззаперечною, адже воно є невід'ємною частиною клінічного моніторингу. Серед інструментів оцінки функції верхньої кінцівки використовуються такі методи, як SAFE, FMA-UE, ARAT, QuickDASH, FOT, JTHFT, MFT, MCA, MESUE, MSS, RLAFT-HUE, RMA, SMES, SIAS, STREAM, SHFT, SULCS, UMAQ, UEFT, WMFT [10-12]. Всі вони переважно оцінюють флексорну функцію верхньої кінцівки.

Naikayama et al. (1994) повідомляли, що для пацієнтів з інсультом з вираженим парезом рук з малою або відсутністю активності рух під час госпіталізації характерні наступні закономірності: у 14%

повністю відновлюється моторна функція, а у 30% - відбувається часткове відновлення [13]. Kwakkel et al. (2003) повідомили, що через 6 місяців 11,6% пацієнтів досягли повної функціональності відновлення, тоді як 38% мали певну дисфункцію [14].

Потенційні провісники відновлення верхніх кінцівок включають активне розгинання пальців і відведення плеча. Виявлено, що активне розгинання пальців є сильним провісником коротко-, середньо- та довгострокових постінсультних нападів відновлення (Smania et al. 2007) [15]. Мінімальне відведення плеча і верхній моторний контроль паретичної кінцівки на початку реабілітації свідчать про добрі шанси відновити функції кінцівки, тоді як пацієнти без контролю проксимальних відділів руки мають поганий прогноз відновлення функції (Houwink et al. 2013) [16].

Дослідження EPOS показало, що пацієнти з деяким розгинанням пальців і відведенням плеча на другий день після початку інсульту мали 98% ймовірність досягти певного відновлення функцій через 6 місяців; на відміну від 25% серед тих, у кого довільний контроль над рухами було втрачено. Крім того, 60% пацієнтів з розгинанням пальців протягом 72 годин мали повне відновлення функції проксимальних відділів кінцівки через 6 місяців. (Nijland et al. 2010) [17].

Таким чином, збереження розгинання пальців кисті є важливим предиктором функціонального відновлення [18]. На жаль існуючі методи оцінки моторної функції руки не дозволяють повноцінно кількісно оцінити функцію екстензорів пальців кисті у хворих, які перенесли гостре порушення мозкового кровообігу.

**Метою дослідження** було визначення прогностичної ролі екстензії пальців кисті та оцінки функції верхньої кінцівки у хворих що перенесли інсульт

**Матеріал та методи дослідження.** Дослідження виконане на базі МЦ «Експерт Хелс» та клінічних підрозділів ЧМНУ ім. П. Могили впродовж 2020-2021 рр. Обстежено 89 пацієнтів, що перенесли ГПМК за ішемічним типом з парезом верхньої кінцівки.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Всі учасники були інформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду щодо участі у ньому, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності пацієнтів.

Всі хворі були обстежені у відповідності до чинних клінічних протоколів через 3 та 6 місяців після перенесеного ГПМК із визначенням функціонального статусу за Бартел (BI) та модифікованою шкалою Ренкіна (mRS). Наявні функціональні порушення кодували відповідно до Міжнародної класифікації функціонування [19].

Додатково пацієнтам проводили стандартний тест дослідження функції руки - Action Research Arm Test (ARAT) [10], а також розширений тест – ARAT+у власній модифікації (IsoTren LTD).

ARAT складається з 19 пунктів, які відображають координацію, спритність і функціонування руки. Тест має чотири підшкали (захват, стиснення, защип і грубі рухи), які розташовуються в порядку зменшення складності, спочатку вивчається більш складне завдання, а потім - менш складне. Виконання завдань оцінюється за 4-бальною шкалою, починаючи від 0 (рух відсутній) до 3 (рух виконується нормально).

3 – рух виконується нормально

2 – тест виконується, але з труднощами або вимагає більше часу

1 – тест виконується частково.

Для оцінки використовується правило Лайла: якщо пацієнт виконав перший (найскладніший) тест в серії, то може отримати 3 бали для всіх наступних однотипних завдань. Однак якщо пацієнт набирає менше 3 балів, він виконує всі наступні тести. Якщо пацієнт не може виконати перший тест із серії (0 балів), все наступні тести серії оцінюються в 0 балів.

Для виконання тесту використовуються дерев'яні блоки різного розміру, крикетний м'яч, точильний камінь, металеві трубки, шайба і болт, 2 склянки, шматок мармуру або іншого гладенького матеріалу, кулькові підшипники, бляшана кришка, стілець і стіл.

Повний комплект ARAT складається з:

1. Спеціально розроблений стіл 92x45x83 см заввишки, з полицею 93x10 см, розташований на 37 см вище основної поверхні столу (Lyle, 1981; Hsueh et al., 2002a) [цит. за 10].
2. Стілець зі спинкою і без підлокітників, який слід розмістити на 44 см вище рівня підлоги.
3. Дерев'яні бруски 2,5, 5, 7,5 та 10 см<sup>3</sup>
4. М'яч для крикету діаметром 7,5 см
5. Дві трубки з легкого металевого сплаву: одна діаметром 2,25 см і довжиною 11,5 см, друга діаметром 1,0 см і довжиною 16 см.
6. Шайба і болт, який представляє собою тип гладенького гвинта з якорем.
7. Дві склянки
8. Мармуровий брусок з перетином 1,5 см.

9. Кульковий підшипник діаметром 6 мм.
10. Секундомір
11. Папір і олівець для оцінювача.

Методика виконання тесту є наступною. Пацієнт сидить на стільці з міцною спинкою і без підлокітників. Голова повинна знаходитися в нейтральному положенні, ступні стикаються з підлогою. Таку поставу тіла необхідно підтримувати протягом усього періоду випробувань, при цьому тулуб контактує зі спинкою стільця. Зворотній зв'язок надається в міру необхідності для запобігання спроб встати, зміститися в сторону або нахилитися вперед.

Щоб гарантувати, що тестові завдання виконуються в односторонньому порядку, і щоб нетестова рука залишалася видимою протягом всієї оцінки, пацієнта просять тримати руки на столі. Винятки з цього правила стосуються завдань, що відносяться до категорії грубого руху, які вимагають, щоб суб'єкт почав двосторонню пронацію передпліччя і кисті, що лежать початково на колінах.

Потім лікар надає вказівкою суб'єкту для виконання завдань в рамках підшкал захоплення, стиснення, заціпа і грубого руху, при цьому оцінюючи стан пацієнта на основі їх виконання кожного завдання. Лікар або особа, якій доручено проведення тесту, виконує вказівки, представлені на оціночному листі, коли інструктує суб'єкта при необхідному завданні.

Для виконання завдань із захватом (6 предметів) випробовуваному доручають підняти матеріали для тестування з поверхні столу на полицю, розташовану на 37 см над початковою точкою. Для задач, пов'язаних із стисненням (4 елементи), хворий захватує матеріали для тестування і переміщує їх з одного боку столу до іншого. Завдання з заціпом (6 предметів) вимагають від суб'єкта виконання подібних рухів, але із застосуванням більш тонкого моторного руху - заціпа пальцями. Завдання на грубі рухи (3 пункти) вимагають, щоб пацієнт перемістив тестовану руку в різні положення, в тому числі на голову, на потилицю або на підборіддя (прикрити рот).

Оцінки ARAT можуть коливатися в межах 0-57 балів, максимальний бал - 57 - вказує на найкращу ефективність моторної функції. Оцінки менше 10 балів, між 10-56 і 57 балами співвідносяться з поганим, помірним і гарним функціональним відновленням відповідно.

До тесту ARAT+включено додатковий субтест, в якому оцінюють екстензію пальців. Оцінка субтесту (тест оцінки функції екстензорів (ТОФЕ або EFAT (Extensors' Function Assessment Test) може оцінюватися як окремо, так й разом з оцінкою за стандартним ARAT тестом. Він виконується у два етапи.

Перший етап: Випрямлення пальців: вихідне положення: передпліччя фіксоване на столі, пальці зігнуті в проксимальних фалангах. Пацієнт повинен розігнути пальці долаючи силу тяжіння. При позитивному результаті тесту пацієнт отримує 2 бали. При сумнівному результаті пацієнт одержує 1 бал, а при негативному -0 балів

Другий етап: Гоніометричні тести виконуються на спеціальному планшеті з гумовою підставою на якому закріплюється бланк тесту, зворотний бік якого містить таблицю оцінки класичного тесту ARAT, а лицьова є градуйованим транспортером з відліком в обидві сторони від вертикальної лінії прийнятої за 0°. Ціна поділки - 5°

Тест перший: гоніометрична оцінка розгинання мізинця, 4 і 5 пальців, 3,4 і 5 пальців, 2-5 пальців. Більше 10° - 2 бали, до 10° - 1 бал, немає відведення - 0°. Початкове положення кисті при фіксованому на столі передпліччя - супінація до 90° від площини стола (табл. 1).

Таблиця 1 - Оцінка розгинання пальців

Рухова активність	5-й палець	4, 5-й палець	3, 4, 5 пальці	2-5 пальці
Немає рухів	0	0	0	0
До 10°	1	1	1	1
Більше 10°	2	2	2	2

Тест другий: відведення і протиставлення великого пальця. Початкове положення при фіксованому на столі передпліччя: долонею плазом. Більше 10° - 2 бали, до 10° - 1 бал, немає відведення - 0° (рис. 1)

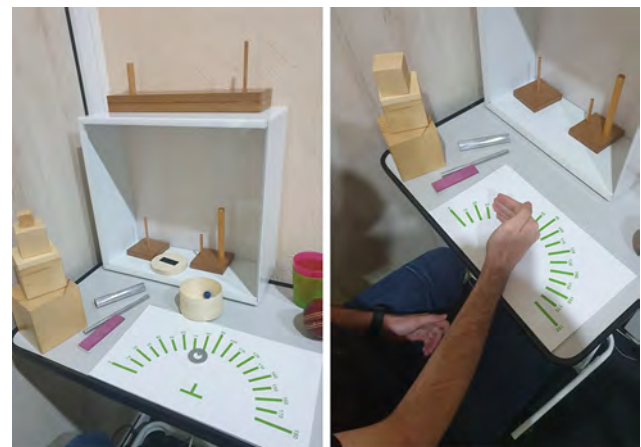


Рис. 1 – Проведення тесту екстензії пальців

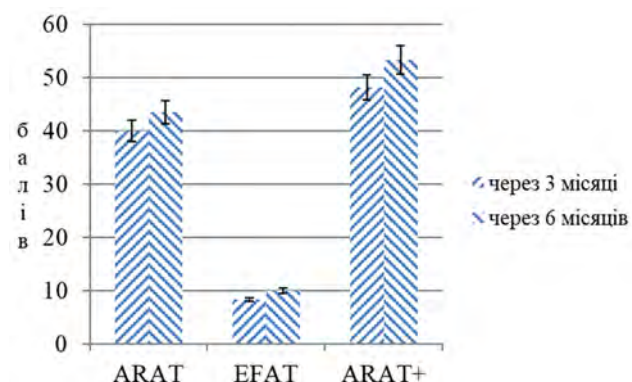
Таким чином, при виконанні всіх завдань додаткового субтесту пацієнт одержує 12 балів.

Статистична обробка проводилася методами дисперсійного та кореляційного аналізу з використанням програмного забезпечення Statistica 13.0 (TIBCO, США) [20].

**Результати дослідження.** У структурі обстежених переважали чоловіки – 48 (53,9%) осіб. Середній вік склав  $61,2 \pm 1,4$  років, середня оцінка за шкалою NIHSS на момент виписки –  $6,5 \pm 0,7$  балів. Пацієнти зверталися до МЦ впродовж 20-90 днів після дебюту ГПМК. Всі хворі були амбулаторні на момент включення у дослідження. За локалізацією переважали парціальні інфаркти в басейні внутрішньої сонної артерії (РАСІ) – 72 випадки або 80,9%. У значній частини хворих відзначалися лакунарні інфаркти (LACI) – 17 (29,1%). Парез домінуючої верхньої кінцівки відзначався у 63 (70,8%) хворих, недомінуючої – у 26 (29,2%).

При оцінці функціонального стану пацієнтів середні значення за ВІ склали  $65,4 \pm 1,4$  балів, що відповідає за mRS  $2,7 \pm 0,3$  балів. Таким чином, для більшості хворих основні труднощі складала саме дисфункція верхньої кінцівки. Основні труднощі спостерігалися щодо таких навичок як 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 –  $8,3 \pm 0,4$  балів, що відповідає загальній оцінці за ARAT+  $48,1 \pm 1,4$  балів. Через 6 місяців оцінка за ARAT через 3 місяці після інсульту середній бал склав  $43,4 \pm 1,2$  балів ( $\Delta = +8,8\%$ ), за субтестом EFAT –  $9,9 \pm 0,4$  балів ( $\Delta = +19,3\%$ ), що відповідає загальній оцінці за ARAT+  $53,2 \pm 1,3$  балів ( $\Delta = +10,6\%$ ) (рис. 2).



**Рис. 2** – Динаміка відновлення функції верхньої кінцівки

Таким чином, найбільш приріст показників характерний для субтесту EFAT, який оцінює функцію випрямлення пальців кисті. Ми вважаємо цю обставину вельми обнадійливою щодо відновлення функції верхньої кінцівки в цілому. Дійсно при подальшому аналізі діагностичної цінності EFAT встановлено, що його специфічність складає

95,6% при чутливості 98,5% ( $J=0,95$ ). Така оцінка відповідає  $LR+=24,75$ , що дозволяє оцінювати прогностичну цінність як дуже високу.

Кореляційний аналіз показав, що результати субтесту EFAT та ARAT значущо корелюють між собою ( $r=0,72$   $p<0,01$ ).

При оцінці внутрішньої узгодженості стандартного тесту ARAT та ARAT+ встановлено, що а Кронбаха дорівнювала 0,87, що свідчить про високий ступінь узгодженості тестів.

**Обговорення отриманих результатів.** Від часу, коли пацієнт з інсультом потрапляє до відділення невідкладної допомоги, та до того, як він знову повернеться додому, він може перебувати у різних медичних закладах, як стаціонарних так й амбулаторних. Документування процесу відновлення у таких умовах має бути якомога більш ретельним, при чому при виборі шкал та оцінок слід віддавати найбільш універсальним, які враховують всі окремі патерни функціонального відновлення. Запропонований інструмент оцінки екстензорної функції верхньої кінцівки доповнює вже існуючі стандартні шкали та дає змогу більш точно моніторувати процес відновлення.

У консенсусному документі щодо загальних рекомендацій щодо оцінки ефективності реабілітації після перенесеного інсульту було зроблено висновок, що надмірна кількість інструментів оцінки є недоречною [1]. Термін «відновлення», який зазвичай використовується як синонім «відновлення рухової функції», повинен описувати регрес неврологічного дефіциту та реституцію [1, 2, 19]. При цьому слід чітко диференціювати відмінності між відновленням та компенсацією рухової функції. Така диференціація потенційно може бути досягнута шляхом поєднання кінематичних показників та клінічних оцінок [3, 12, 19]. Однак кінематичні методи є ресурсомісткими, дорогими і часто недоступними в клінічній реальності. Тому вдосконалення існуючих інструментів оцінки функції верхньої кінцівки у хворих що перенесли інсульт, має шляхом залучення додаткових субтестів, спрямованих на оцінку прогностично значущих аспектів рухової діяльності, до яких належить насамперед екстензорна функція.

Реабілітація тісно пов'язана з одужанням та компенсацією. Він визначається як «процес активних змін, за допомогою яких інвалід набуває знання та навички, необхідні для оптимальної фізичної, психологічної та соціальної функції» [1, 3, 19]. Реабілітація може включати поліпшення функцій організму, що виходить за межі початкових (передінсультних) можливостей, явище, яке спостерігається особливо в більш пізні періоди часу після інсульту. Рекомендовані терміни збору даних були виведені з біологічних процесів після інсульту та

складають п'ять часових вікон відновлення [12]. До них належать надгостра стадія (0–24 години), гостра стадія (1–7 днів після інсульту), рання підгостра стадія (від 7 днів до 3 місяців після інсульту), пізня підгостра стадія (3–6 місяців після інсульту), та хронічна стадія для всіх періодів часу, що перевищують 6 місяців [5].

Початкові місяці після інсульту піддаються множинним біологічним процесам і, таким чином, описуються трьома різними часовими вікнами. Гетерогенність даних під час набору первинного дослідження (тривалість часу від початку інсульту) окремих досліджень може істотно вплинути на його прогностичну точність [20]. Вікно відновлення також перевищує визначені раніше межі, що ще більше посилює необхідність функціональних вимірювань [1, 10-12]. Значний основний набір вимірювань, спрямованих на відновлення функцій кисті та руки, повинен представляти всі стадії, від гострої до хронічної, тим більше що відновлення функцій верхніх кінцівок має вирішальне значення практично для всіх видів повсякденного життя.

#### Висновки

1. При оцінці функціонального стану пацієнтів середні значення за ВІ склали  $65,4 \pm 1,4$  балів, що відповідало за mRS  $2,7 \pm 0,3$  балів.
2. Для більшості хворих основні труднощі складала саме дисфункція верхньої кінцівки. Основні труднощі спостерігалися щодо таких навичок як 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.

3. При оцінюванні за стандартним тестом ARAT через 3 місяці після інсульту середній бал склав  $39,9 \pm 1,5$ , за субтестом EFAT –  $8,3 \pm 0,4$  балів, що відповідає загальній оцінці за ARAT+ $48,1 \pm 1,4$  балів. Через 6 місяців оцінка за ARAT через 3 місяці після інсульту середній бал склав  $43,4 \pm 1,2$  балів ( $\Delta = +8,8\%$ ), за субтестом EFAT –  $9,9 \pm 0,4$  балів ( $\Delta = +19,3\%$ ), що відповідає загальній оцінці за ARAT+ $53,2 \pm 1,3$  балів ( $\Delta = +10,6\%$ )
4. Розроблений оригінальний тест оцінки функції екстензорів має специфічність складає 95,6% при чутливості 98,5% ( $J = 0,95$ ). Така оцінка відповідає  $LR+ = 24,75$ , що дозволяє оцінювати прогностичну цінність екстензії пальців як дуже високу.
5. Доцільне застосування тесту оцінки функції екстензорів разом із стандартним тестом ARAT (модифікований тест ARAT+). При оцінці внутрішньої узгодженості стандартного тесту ARAT та ARAT+ встановлено, що  $\alpha_{\text{Кронбаха}} = 0,87$ , що свідчить про високий ступінь узгодженості тестів.

**Перспективи подальших досліджень** пов'язані із подальшою валідацією розроблених інструментів оцінки функції верхньої кінцівки у хворих що перенесли інсульт, у різномовних середовищах.

#### References

1. Bavikatte G, Subramanian G, Ashford S, Allison R, Hicklin D. Early Identification, Intervention and Management of Post-stroke Spasticity: Expert Consensus Recommendations. *J Cent Nerv Syst Dis*. 2021 Sep 20;13:11795735211036576. PMID: 34566442; PMCID: PMC8461119. doi: 10.1177/11795735211036576
2. Wolf S, Gerloff C, Backhaus W. Predictive Value of Upper Extremity Outcome Measures After Stroke-A Systematic Review and Metaregression Analysis. *Front Neurol*. 2021 Jun 10;12:675255. PMID: 34177780; PMCID: PMC8222610. doi: 10.3389/fneur.2021.675255
3. Levin MF, Magdalon EC, Michaelsen SM, Quevedo AA. Quality of Grasping and the Role of Haptics in a 3-D Immersive Virtual Reality Environment in Individuals With Stroke. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2015 Nov;23(6):1047-55. PMID: 25594971. doi: 10.1109/TNSRE.2014.2387412
4. Blumenfeld H. Neuroanatomy Through Clinical Cases, Second Edition, Text with Interactive eBook. NY: Sinauer Associates; 2011. 975 p.
5. Andersen KK, Olsen TS. One-month to 10-year survival in the Copenhagen stroke study: interactions between stroke severity and other prognostic indicators. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2011 Mar-Apr;20(2):117-23. PMID: 20580257. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2009.10.009
6. Magnusson G, Ballegaard S, Karpatschov B, Nyboe J. Long-term effects of integrated rehabilitation in patients with stroke: a nonrandomized comparative feasibility study. *J Altern Complement Med*. 2010 Apr;16(4):369-74. PMID: 20423207. doi: 10.1089/acm.2009.0097
7. McLaren R, Signal N, Lord S, Taylor S, Henderson J, Taylor D. The volume and timing of upper limb movement in acute stroke rehabilitation: still room for improvement. *Disabil Rehabil*. 2020 Nov;42(22):3237-3242. PMID: 30951402. doi: 10.1080/09638288.2019.1590471
8. Borges LR, Fernandes AB, Melo LP, Guerra RO, Campos TF. Action observation for upper limb rehabilitation after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Oct 31;10(10):CD011887. PMID: 30380586; PMCID: PMC6517007. doi: 10.1002/14651858.CD011887.pub2

9. Cooray C, Mazya MV, Bottai M, Scheitz JF, Abdul-Rahim AH, Moreira TP, et al. Are you suffering from a large arterial occlusion? Please raise your arm! *Stroke Vasc Neurol*. 2018 Sep 3;3(4):215-221. PMID: 30637127; PMCID: PMC6312073. doi: 10.1136/svn-2018-000165
10. Grattan ES, Velozo CA, Skidmore ER, Page SJ, Woodbury ML. Interpreting Action Research Arm Test Assessment Scores to Plan Treatment. *OTJR (Thorofare N J)*. 2019 Jan;39(1):64-73. PMID: 29444623; PMCID: PMC6070435. doi: 10.1177/1539449218757740
11. Lang CE, Waddell KJ, Barth J, Holleran CL, Strube MJ, Bland MD. Upper Limb Performance in Daily Life Approaches Plateau Around Three to Six Weeks Post-stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2021 Oct;35(10):903-914. PMID: 34510934; PMCID: PMC8442937. doi: 10.1177/15459683211041302
12. Simpson LA, Hayward KS, McPeake M, Field TS, Eng JJ. Challenges of Estimating Accurate Prevalence of Arm Weakness Early After Stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2021 Oct;35(10):871-879. PMID: 34319189; PMCID: PMC8442135. doi: 10.1177/15459683211028240
13. Nakayama H, Jørgensen HS, Raaschou HO, Olsen TS. Compensation in recovery of upper extremity function after stroke: the Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil*. 1994 Aug;75(8):852-7. PMID: 8053790. doi: 10.1016/0003-9993(94)90108-2
14. Kwakkel G, Wagenaar RC, Twisk JW, Lankhorst GJ, Koetsier JC. Intensity of leg and arm training after primary middle-cerebral-artery stroke: a randomised trial. *Lancet*. 1999 Jul 17;354(9174):191-6. PMID: 10421300. doi: 10.1016/S0140-6736(98)09477-X
15. Smania N, Paolucci S, Tinazzi M, Borghero A, Manganotti P, Fiaschi A, et al. Active finger extension: a simple movement predicting recovery of arm function in patients with acute stroke. *Stroke*. 2007 Mar;38(3):1088-90. PMID: 17255546. doi: 10.1161/01.STR.0000258077.88064.a3.
16. Houwink A, Nijland RH, Geurts AC, Kwakkel G. Functional recovery of the paretic upper limb after stroke: who regains hand capacity? *Arch Phys Med Rehabil*. 2013 May;94(5):839-44. PMID: 23201317. doi: 10.1016/j.apmr.2012.11.031.
17. Jonsdottir J, Thorsen R, Aprile I, Galeri S, Spannocchi G, Beghi E, et al. Arm rehabilitation in post stroke subjects: A randomized controlled trial on the efficacy of myoelectrically driven FES applied in a task-oriented approach. *PLoS One*. 2017 Dec 4;12(12):e0188642. PMID: 29200424; PMCID: PMC5714329. doi: 10.1371/journal.pone.0188642
18. Plantin J, Verneau M, Godbolt AK, Pennati GV, Laurencikas E, Johansson B, et al. Recovery and Prediction of Bimanual Hand Use After Stroke. *Neurology*. 2021 Aug 17;97(7):e706-e719. PMID: 34400568; PMCID: PMC8377875. doi: 10.1212/WNL.0000000000012366
19. International Classification of Functionality. Available from: <https://www.icf-research-branch.org/download>
20. Borovikov VP. STATISTICA: Iskusstvo analiza dannykh na kompyutere [Statistica: The art of data analysis on the computer]. SPb: Piter; 2003. 700 s. [Russian]

УДК 615.82.1:615.825.6

### **ИНСТРУМЕНТЫ ОЦЕНКИ ФУНКЦИИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У БОЛЬНЫХ ПЕРЕНЕСШИХ ИНСУЛЬТ: ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЭКСТЕНЗИИ ПАЛЬЦЕВ**

**Храмцов Д. М., Ворохта Ю., Сазонов В. Ю., Грищенко Г. В., Котов С. А.**

**Резюме.** Целью исследования было определение прогностической роли экстензии пальцев кисти и оценки функции верхней конечности у больных перенесших инсульт.

**Объект и методы.** Исследование выполнено на базе МЦ «Эксперт Хелс» и клинических подразделений ЧМНУ им. П. Могилы в течение 2020-2021 гг. Обследовано 89 пациентов, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу с парезом верхней конечности. Все больные были обследованы в соответствии с действующим клинических протоколов через 3 и 6 месяцев после перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения. Дополнительно пациентам проводили стандартный тест исследования функции руки - Action Research Arm Test (ARAT), а также расширенный тест - ARAT +в собственной модификации (IsoTren LTD).

**Результаты.** При оценке функционального состояния пациентов средние значения по ВІ составили 65,4±1,4 баллов, что соответствовали по mRS 2,7±0,3 баллам. Основные трудности наблюдались в отношении таких навыков как письмо (d170), использование средств коммуникации (стационарным и мобильным телефоном, компьютером, гаджетами - d360), движений тонкой моторики (d440), приготовление пищи (d630), приема пищи (d550), умывания (d510), личной гигиены (d520) и пользования туалетом (d530) и тому подобное. При оценке по стандартному тесту ARAT через 3 месяца после инсульта средний балл составил 39,9±1,5, по субтестом EFAT - 8,3±0,4 баллов, что соответствует общей оценке по ARAT +48,1±1,4 баллов. Через 6 месяцев оценка по ARAT через 3 месяца после инсульта средний балл составил 43,4±1,2 баллов (Δ = +8,8%), за субтестом EFAT - 9,9±0,4 баллов (Δ = +19,3%), что соответствует общей оценке по ARAT +53,2±1,3 баллов (Δ = +10,6%)

**Выводы.** Разработан оригинальный тест оценки функции экстензоров имеет специфичность 95,6% при чувствительности 98,5% ( $J = 0,95$ ). Такая оценка соответствует  $LR+= 24,75$ , что позволяет оценивать прогностическую ценность экстензии пальцев как очень высокую. При оценке внутренней согласованности стандартного теста ARAT и ARAT + установлено, что  $\alpha_{\text{Кронбаха}} = 0,87$ , что свидетельствует о высокой степени согласованности тестов.

Целесообразно применение теста оценки функции экстензоров вместе со стандартным тестом ARAT (модифицированный тест ARAT +).

**Ключевые слова:** функциональное восстановление, диагностика, верхняя конечность, острое нарушение мозгового кровообращения.

UDC 615.82.1:615.825.6

### Tools for Assessing the Function of the Upper Extremity in Patients with Stroke: the Prognostic Role of Finger Extension

*Khrantsov D. M., Vorokhta Yu. M., Sazonov V. Yu., Grishchenko G. V., Kotov S. A.*

**Abstract.** *The purpose of the study was to determine the prognostic role of finger extension and to assess the function of the upper extremity in patients with stroke.*

**Materials and methods.** The study was performed on the basis of the Medical Center «Expert Health» and clinical units of Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine during 2020-2021. 89 patients who underwent acute cerebrovascular accident by ischemic type with paresis of the upper extremity were examined. All patients were examined in accordance with current clinical protocols in 3 and 6 months after undergoing stroke. Additionally, patients underwent a standard hand function test – Action Research Arm Test, as well as an extended test – Action Research Arm Test + in its own modification (IsoTren LTD). Statistical processing was performed by methods of analysis of variance and correlation using Statistica 13.0 software (TIBCO, USA).

**Results and discussion.** When assessing the functional status of patients, the average values of Barthel Index were  $65.4 \pm 1.4$  points, which corresponded to  $2.7 \pm 0.3$  points by modified Rankin Scale. The main difficulties were observed in such skills as writing (d170), use of means of communication (landline and mobile phone, computer, gadgets – d360), fine motor movements (d440), cooking (d630), eating (d550), washing (d510), personal hygiene (d520) and toilet use (d530), etc. When evaluated according to the standard Action Research Arm Test 3 months after the stroke, the average score was  $39.9 \pm 1.5$ , according to the subtest of the Extensors' Function Assessment Test –  $8.3 \pm 0.4$  points, which corresponds to the overall score for Action Research Arm Test + of  $48.1 \pm 1.4$  points. After 6 months, the score of the Action Research Arm Test 3 months after the stroke, the average score was  $43.4 \pm 1.2$  points ( $\Delta = +8.8\%$ ), according to the subtest of the Extensors' Function Assessment Test –  $9.9 \pm 0.4$  points ( $\Delta = +19.3\%$ ), which corresponds to the overall score on Action Research Arm Test + of  $53.2 \pm 1.3$  points ( $\Delta = +10.6\%$ ). Correlation analysis showed that the results of the subtest of the Extensors' Function Assessment Test and Action Research Arm Test significantly correlate with each other ( $r = 0.72$   $p < 0.01$ ).

The developed original test to assess the function of extensors has a specificity of 95.6% with a sensitivity of 98.5% ( $J = 0.95$ ). This estimate corresponds to  $LR += 24.75$ , which allows us to assess the prognostic value of finger extension as very high. When assessing the internal consistency of the standard test Action Research Arm Test and Action Research Arm Test +, it was found that  $\alpha_{\text{Cronbach}} = 0.87$ , which indicates a high degree of consistency of the tests.

**Conclusion.** It is advisable to use the extensor function assessment test together with the standard Action Research Arm Test (modified Action Research Arm Test +).

**Keywords:** functional recovery, diagnosis, upper extremity, acute cerebrovascular accident.

#### ORCID and contributionship:

Denys M. Khrantsov : 0000-0001-9254-5814 <sup>A,B,D,E,F</sup>

Yurii M. Vorokhta : 0000-0002-8390-4261 <sup>C,D,E,F</sup>

Vyacheslav Yu. Sazonov : 0000-0002-3027-4569 <sup>B,D</sup>

Gennadii V. Grishchenko : <sup>A, D</sup>

Serhii A. Kotov : <sup>B</sup>

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,  
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,  
E – Critical review, F – Final approval of the article

**CORRESPONDING AUTHOR:**

**Denys Khramtsov**

PMC "Expert Health"

1, Vatutina St., Odesa 65000, Ukraine

tel: +380970671111, e-mail: experthealth.od@gmail.com

*The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.*

Стаття надійшла 11.09.2021 р.

*Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування*