

## ВІДГУК

офіційного опонента, доктора медичних наук, Борзих Наталі Олександрівни на дисертаційну роботу Гацького Олександра Олександровича «**Селективна реіннервація ключових м'язів для відновлення ефективної функції при ушкодженні нервів верхньої кінцівки**» на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук зі спеціальності 14.01.05 «Нейрохірургія», яка подана до Спеціалізованої вченої ради з присудження наукового ступеня доктора наук Д 26.557.01 ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України»

### **Актуальність обраної теми дисертації.**

Медико-соціальне значення втрати функції верхньої кінцівки щодо самообслуговування, що має складні структурні анатомо-морфологічні особливості, вимагає пошуків шляхів удосконалення та диференційованого підходу до її відновлення. За останні роки, внаслідок військових дій в Україні, накопичено багатий досвід та розроблені нові підходи на рівні сучасних можливостей і знань до виконання складних реконструктивно-пластичних оперативних втручань. Тяжкість травми верхньої кінцівки завжди обумовлена наявністю ушкодження периферичних нервів. Обґрунтованою стає, водночас, й потреба в об'єктивній оцінці реабілітаційного потенціалу, який залежить від стану м'язів і потенціальної можливості відновлення їх функції. Тобто, на сьогодні, актуальним напрямом реконструктивній хірургії периферичної нервової системи (ПНС) при вирішенні проблеми покращення функції верхньої кінцівки є одночасне відновлення ефективних силових та функціональних характеристик ключових м'язів (групи м'язів із одного іннерваційного пулу). Реалізація останнього потребує узагальнення, систематизації отриманих результатів хірургічного лікування традиційними методами (неселективними – невроліз / аутологічна пластика) з наступною розробкою персоніфікованих (селективної реіннервації) та вивчення їх переваг в хірургічному лікуванні ушкоджень структур периферичної нервової



системи. Саме цьому питанню присвячена дисертаційна робота Гацького О.О.

**Зв'язок теми дисертації з державними чи галузевими науковими програмами, планами, темами.** Завершальний етап наукової роботи здобувача виконано за ініціативним планом (термін виконання 2021–2023 рр.), напрацювання, використанні в цьому дослідженні, частково вивчались у межах НДР ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України» «Вивчити особливості діагностики та хірургічного лікування вогнепальних та мінно-вибухових ушкоджень периферичних нервів у потерпілих в зоні проведення АТО» (номер державної реєстрації 0116U001036 (2016–2018 рр.). та «Удосконалити методи диференційованого лікування хворих з больовими синдромами, обумовленими бойовими ушкодженнями периферичної нервової системи» (№ державної реєстрації: 0119U000112 (2019–2021 рр.).

**Обґрунтування наукових положень, висновків, рекомендацій, сформульованих у дисертації.** Наукова новизна одержаних результатів досліджень. На основі аналізу сучасних анатомічних та кінезіологічних знань вперше в Україні визначено поняття «ключовий м'яз» (група м'язів із одного іннерваційного пулу), ізольована функція якого (яких) здатна забезпечити ефективне виконання функції в межах сегментарного апарату верхньої кінцівки.

На основі аналізу сучасних анатомічних та кінезіологічних знань вперше в Україні визначено поняття «ефективна функція» ключових м'язів (групи м'язів із одного іннерваційного пулу) для забезпечення мультиаксіальних та моноаксіальних рухів у сегментах верхньої кінцівки й глобальної функції верхньої кінцівки в умовах фізіологічної норми та за патології – при ушкодженні структур ПНС різної анатомічної локалізації.

Систематизовано знання про джерела іннервації, анатомічні особливості кінцевих гілок джерел іннервації та вперше в Україні уточнено знання анатомічної мікроархітектури (внутрішньостовбурової фасцикулярної



анатомії периферичних нервів верхньої кінцівки) задля досягнення максимальної селективності хірургічної реіннервації саме ключових м'язів із групи м'язів одного іннерваційного пулу.

Систематизовано знання про пріоритетність функцій верхньої кінцівки в межах фізіологічної норми та за патології – при ушкодженні структур ПНС різної анатомічної локалізації.

Вперше в Україні вивчено, удосконалено та використано 18 нових методів селективної та суперселективної (з урахуванням анатомічних особливостей кінцевих гілок джерел іннервації та анатомічної мікроархітектури (внутрішньостовбурової фасцикулярної анатомії периферичних нервів верхньої кінцівки) для реіннервації ключових м'язів усіх сегментів верхньої кінцівки.

Вивчено, вдосконалено, використано та проаналізовано результати застосування методів селективної невротизації ключових м'язів залежно від порядку їх пріоритетності для відновлення ефективних мультиаксіальних та моноаксіальних рухів у сегментах верхньої кінцівки.

На підставі аналізу результатів, отриманих під час дослідження, і концепції селективної невротизації при ушкодженнях структур ПНС верхньої кінцівки та інших анатомічних ділянок вперше у світі розроблено та використано два нових методи селективної реіннервації: реіннервацію трапецієподібного м'яза за рахунок рухових гілок шийного сплетення та суперселективну реіннервацію глибокої порції малогомілкового нерва за рахунок великогомілкового нерва. На останній отримано патент України на корисну модель № 134795 (Індекс МПК А61В17/00, від 10.06.2019 р.).

**Практичне значення дослідження.** У клінічну практику ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України» впроваджено 18 нових методів селективної та суперселективної (із урахуванням анатомічних особливостей кінцевих гілок джерел іннервації та анатомічної мікроархітектури – внутрішньостовбурової фасцикулярної анатомії



периферичних нервів верхньої кінцівки) реіннервації ключових м'язів усіх сегментів верхньої кінцівки.

Розроблено та впроваджено в клінічну практику комплекс реабілітаційних заходів для перенавчання ключових м'язів верхньої кінцівки після проведення їх селективної та суперселективної реіннервації.

Основні положення дисертації використовуються в навчальному процесі на кафедрі нейрохірургії Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця.

**Ступінь обґрунтованості та достовірності положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, та повнота їх викладу в опублікованих працях.** Представлена робота являє собою аналітичне контрольоване ретроспективне когортне одноцентрове дослідження. Репрезентативність результатів дослідження базується на вдалому плануванні наукових досліджень із застосуванням комплексного підходу, використанні сучасних методик, достатній кількості та тривалості спостережень, адекватній статистично-математичній обробці отриманих результатів, що дозволило ґрунтовно аргументувати положення та висновки дисертаційної роботи..

Робота ґрунтується на ретроспективному аналізі результатів хірургічного лікування 203 пацієнтів із травматичними ушкодженнями (ТУ) структур плечового сплетення (ПС) у відділенні відновлювальної нейрохірургії із рентген операційною ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України» за період з вересня 2013 до червня 2019 рр.

У дисертаційній роботі надана детальна характеристика первинних хірургічних реконструктивних втручань, зокрема, зовнішній та внутрішній невроліз (реконструктивне втручання «Невроліз»), автологічна пластика (реконструктивне втручання «Автологічна пластика»), селективна реіннервація – невротизація (реконструктивне втручання «Невротизація»). Крім того, надано оцінку результатів хірургічних втручань.



Автор використовував такі методи дослідження: загально-клінічний та клініко-неврологічний методи для оцінки силових, характеристик і функцій ключових м'язів (групи м'язів із одного іннерваційного пулу) на момент залучення в дослідження та протягом визначеного періоду після виконання будь-якого хірургічного реконструктивного втручання; електрофізіологічний метод – комплекс електрофізіологічних методів (стимуляційна ЕНМГ, голкова ЕНМГ та соматосенсорні викликані потенціали для визначення рівня, ступеня та характеру ушкодження структур ПНС; рентгенологічні методи – МСКТ, МРТ, мультипроекційна рентгенографія (за показами) для уточнення рівня та характеру ушкодження структур ПНС; статистичні методи – математичне опрацювання результатів дослідження для оцінки достовірності отриманих даних.

Дисертація викладена українською мовою на 333 сторінках машинописного тексту. Робота складається із вступу, аналітичного огляду літературних джерел, кінезіологічної характеристики функції ключових м'язів та їхніх комплексів для забезпечення ефективних рухів верхньої кінцівки, 3 розділів власних досліджень, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних літературних джерел, додатків. Дисертація ілюстрована 15 таблицями, 121 рисунком. Список використаних літературних джерел становить 258 посилань.

Матеріали дисертації доповідались на EANS 2014 (October 12–17, 2014, Prague, Czech Republic, 2014), науково-практичній конференції нейрохірургів України з міжнародною участю «Травматичні ушкодження центральної та периферичної нервової системи» (м. Кам'янець-Подільський, Україна, 2016), Internationales Interdisziplinäres Plexussymposium (Wien, Österreich, 2018), Annual Conference of the Ukrainian Association of Neurosurgeons «The Way to Improve the Functional Results of Treatment in Neurosurgery» (Polyanytsyavillage, Ukraine, 2019); Internationales Interdisziplinäres Plexussymposium (Aachen, Deutschland, 2023), Military Surgery Forum in Riga (Riga, Latvia, 2023).



За темою дисертації опубліковано 27 наукових робіт, з них: 19 статей у фахових періодичних виданнях, рекомендованих МОН України, іноземних виданнях, (7 з них цитуються у міжнародній наукометричній базі даних Scopus), 1 розділ у монографії, зареєстровано Патент на корисну модель, 6 тез доповідей на наукових конференціях. У друкованих працях у повній мірі висвітлено матеріали наукового пошуку, у публікаціях та дисертації не виявлено запозичених матеріалів дисертаційних досліджень.

#### **Характеристика роботи, оцінка результатів дослідження.**

Дисертаційна робота побудована за традиційною схемою наукових рукописів і складається із анотації українською та англійською мовами, вступу, розділу огляду літератури, матеріалу та методів дослідження, розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів, висновків, практичних рекомендацій, переліку використаних джерел, додатків.

У **вступі** чітко обґрунтовано актуальність проблеми, науково коректно сформульовано мету, завдання роботи, визначено об'єкт та предмет роботи, висвітлена новизна і практична значимість роботи, відомості про апробацію та публікацію матеріалів дисертації. Логічно окреслено систему використаних у роботі дослідницьких методів. Зауважень до вступу немає.

У **розділі 1** «Огляд літератури» автор провів глибокий аналіз сучасних наукових підходів щодо епідеміології, регенерації та дегенерації, методик та основних проблем хірургічного відновлення наслідків травм структур периферичної нервової системи, зокрема, плечового сплетення. Надано характеристику основних чинників, що впливають на ефективність реіннервації, індукованої хірургічним шляхом. Автором проведено аналіз кінезіологічних характеристик функції м'язів та їхніх комплексів для забезпечення ефективних рухів верхньої кінцівки, порівняння кількісних показників ефективного та «істинного» максимального обсягу рухів.

Розділ написаний зі знанням сучасних даних літератури. Здобувачем проаналізовано достатню кількість літературних джерел, з них більшість - за



останні 5 роки. Огляд літератури досить інформативний та логічно підтримує мету проведеного пошуку. Особливих зауважень до розділу немає.

**У розділі 2 «Матеріали та методи дослідження»** здобувач вдало обґрунтовував вибір методології для власного дослідження проблеми, провів чітко наукове обґрунтування запропонованих методик і вказує на необхідність їх застосування. Автор чітко та логічно описує запропонований ним підхід до дизайну дослідження, етапності його проведення та багаторівневого аналізу досліджуваної проблеми. Здобувач обстежив достатню кількість пацієнтів, а глибина та кількість використаних сучасних інструментальних та статистичних методів відповідають вимогам, що стосуються такого роду робіт. Особливих зауважень до розділу не виникло.

**Розділ 3 «Характеристика дослідження»** стосується епідеміологічної характеристики вибірки пацієнтів, залучених в дослідження, характеристику пацієнтів із надключичним та підключичним травматичними ушкодженнями плечового сплетення. Крім того, автор детально охарактеризував розподіл пацієнтів за пріоритетністю відновлення функцій, надав методологічні та епідеміологічні характеристики хірургічних втручань, використаних для відновлення пріоритетних функцій у пацієнтів із надключичним та підключичним травматичними ушкодженнями плечового сплетення.

Здобувачем охарактеризовано нові впроваджені хірургічні методи і нерви-донори, які використані для реіннервації ключових м'язів «SHOULDER UNIT» ТА «ELBOW UNIT». Автор представив опис скапулогумеральної групи м'язів передньої поверхні тулуба (передня та задня порції дельтоподібного м'яза) та задньої поверхні тулуба (надостьовий та підостьовий м'язи). Розділ інформативно ілюстрований таблицями, особливих зауважень немає.

**У розділі 4 «Результати відновлення силових характеристик ключових м'язів»** представлено оцінку результатів відновлення функцій верхньої кінцівки, яка проводилась з урахуванням їх пріоритетності. Автор підкреслив, що саме групування пацієнтів залежно від рівня ушкодження



структур плечового сплетення забезпечило створення передумов для опрацювання універсальної «МОДЕЛІ», яка дозволила вивчити не лише можливість відновлення функцій із використанням стандартних та нових запропонованих хірургічних методів, а й, враховуючи об'єктивні загальновідомі особливості процесів регенерації / дегенерації нервово-м'язового апарату, досягти максимального прогнозованого результату в когорті пацієнтів та в кожному індивідуальному випадку травматичного ушкодження плечового сплетення. Крім того, надано характеристику результатів відновлення пріоритетної функції 1-го порядку залежно від виду проведеного реконструктивного втручання, терміну до моменту проведення первинного реконструктивного втручання, від виду та термінів до моменту проведення первинного реконструктивного втручання, кількості передніх спінальних нервів, залучених у патологічний процес. Надано відомості про залежність відновлення пріоритетної функції 1-го порядку від вибору нерва-донора та терміну виконання реконструктивного втручання у пацієнтів із надключичним травматичним ушкодженням плечового сплетення при виконанні реконструктивного втручання «Невротизація». Крім того, здобувач охарактеризував результати відновлення пріоритетної функції 2-го, 3-го, 4-го, 5-го, 6-го та 7-го порядків. Розділ інформативно насичений, особливих зауважень до розділу немає.

У розділі 5 «Результати відновлення ефективних рухів» надано результати відновлення ефективного руху верхньої кінцівки для пріоритетної функції 1-го порядку та 2-го порядку (іннерваційний пул n. axillaris, ключовий м'яз m. Deltoideus, іннерваційний пул n. suprascapularis, ключові м'язи mm. supraspinatus et infraspinatus), а також результати відновлення ефективного руху для пріоритетної функції 3-го порядку. Представлені результати відновлення ефективного руху для ключових м'язів комплексу «HANDANDWRISTUNIT», для пріоритетної функції 5-го, 6-го та 7-го порядків. Розділ інформативно насичений, містить цікаві наукові дані. Особливих зауважень до розділу немає.



У розділі 6 «Узагальнення результатів» здобувачем проведено детальні узагальнення та аналіз отриманих результатів, здійснено порівняння одержаних результатів з аналогічними результатами вітчизняних і зарубіжних дослідників. Розділ в цілому змістовний та логічний, написаний інформативно, ілюстрований достатньою кількістю таблиць, містить цікаву інформацію. Суттєвих зауважень до розділу немає.

У висновках дисертаційної роботи автор детально підсумовує результати проведених досліджень. Вони базуються на ретельному аналізі отриманих даних і чітко відображають виконання поставлених завдань. Висновки містять ключові наукові, теоретичні та практичні досягнення, отримані в ході досліджень. Автор підкреслює значимість отриманих результатів, які вносять вагомий вклад у відповідну галузь знань і мають практичне застосування. Висновки демонструють, як досягнуті результати відповідають початковим цілям дослідження і як вони можуть бути використані для подальших наукових робіт і практичних рішень.

**Повнота викладу матеріалів дисертації в опублікованих працях і авторефераті.** За темою дисертації опубліковано 27 наукових робіт, з них: 19 статей у фахових періодичних виданнях, рекомендованих МОН України, іноземних виданнях, (7 з них цитуються у міжнародній наукометричній базі даних Scopus), 1 розділ у монографії, зареєстровано Патент на корисну модель, 6 тез доповідей на наукових конференціях.

У наукових працях, опублікованих Гацьким Олександром Олександровичем у співавторстві, участь здобувача є визначальною і полягає у проведенні літературного пошуку, статистичній обробці і аналізі отриманих результатів, формулюванні висновків, запозичених матеріалів інших дисертаційних досліджень не виявлено.

У публікаціях у повному обсязі відображені зміст, основні положення, результати та висновки проведених досліджень. Робота оформлена згідно вимог, що висуваються до клінічних дисертацій на здобуття наукового



ступеня доктора медичних наук. Результати роботи наведені у повному обсязі, статистично вірогідні.

**Дані про відсутність текстових запозичень та порушень академічної доброчесності.** Дисертація Гацького Олександра Олександровича «Селективна реіннервація ключових м'язів для відновлення ефективної функції при ушкодженні нервів верхньої кінцівки» була перевірена програмним забезпеченням «Unichesk». Звіт подібності показав відсутність критичного рівня запозичень. Переважна кількість запозичень співпадає із текстом та змістом публікацій за авторством (співавторством) Гацького О.О.. Запозичення із власних публікацій за темою дисертації автора не можуть вважатися академічним плагіатом (довідка № 89/08, від 04.10.2023р.). Знайдені співпадіння (по фразах) у дисертаційній роботі не містять текстових запозичень, є правомірними щодо вимог академічної доброчесності. У ході аналізу роботи не було виявлено часткового або повного оприлюднення здобувачем наукових результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження, також не було виявлено ознак академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації.

**Рекомендації щодо використання результатів дисертаційного дослідження в практиці.** Науково обґрунтовані висновки і практичні рекомендації можуть бути використані у клінічній практиці медичних установ, у діяльності відділень нейрохірургії та центрів реабілітації.

**Зауваження щодо змісту та оформлення дисертації.** Дисертаційне дослідження виконано на високому науковому рівні, проте окремі положення мають дискусійний характер та потребують уточнень. У контексті вищевикладеного дозвольте отримати відповіді на запитання:

1. Які пацієнти з ушкодженням периферичних нервів верхньої кінцівки входили в групу виключення із дослідження?
2. Яку тактику лікування ви обирали при прогностично несприятливих денерваційно-ішемічних ураженнях м'язів верхньої кінцівки, у випадках, коли селективна невротизація не є ефективним методом?



3. Чи входили пацієнти з наслідками компартмент-синдрому до Вашого дослідження?
4. В практичній значимості підкреслена розробка та впровадження в клінічну практику комплексу реабілітаційних заходів для перенавчання ключових м'язів верхньої кінцівки після проведення їх селективної та суперселективної реіннервації, яким не приділено належної уваги у тексті дисертаційної роботи.

#### **Відповідність дисертації встановленим вимогам.**

Дисертаційна робота Гацького Олександра Олександровича «Селективна реіннервація ключових м'язів для відновлення ефективної функції при ушкодженні нервів верхньої кінцівки», подана на здобуття ступеня доктора медичних наук, є завершеною науковою працею, що виконана дисертантом особисто, має значну наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Докторанту вдалося досягнути мети дослідження, виконати всі завдання дослідження та зробити відповідні висновки, а також отримати дані, що відрізняються принциповою новизною, відкривають перспективний напрямок наукових досліджень. Загальна оцінка дисертації – позитивна.

У своїй роботі Гацьким Олександром Олександровичем на підставі концепції селективної невротизації при ушкодженнях структур периферичної нервової системи верхньої кінцівки та інших анатомічних ділянок запропоновано, розроблено та використано нові методи селективної реіннервації: реіннервацію трапецієподібного м'яза за рахунок рухових гілок шийного сплетення та суперселективну реіннервацію глибокої порції малогомілкового нерва за рахунок великогомілкового нерва.

Основні наукові результати дисертаційного дослідження висвітлені в достатній кількості наукових публікацій, які повністю розкривають зміст дисертації.



За своєю актуальністю, метою, завданнями дослідження, достовірністю і обґрунтованістю отриманих результатів, висновків та практичній значимості дисертація Гацького Олександра Олександровича «Селективна реіннервація ключових м'язів для відновлення ефективної функції при ушкодженні нервів верхньої кінцівки», має наукову новизну, теоретичне та практичне значення і повністю відповідає вимогам п. 7-9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 р. № 1197; вимогам до оформлення дисертацій, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. № 40, а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня доктора медичних наук зі спеціальності 14.01.05 «Нейрохірургія».

Завідувач відділом реабілітації

ДУ «Інститут травматології та ортопедії  
НАМН України», д. мед. наук

Борзих Н.О.

*Лідше зав. від. реабілітації  
завідуючо: нач. від. реабілітації*

*д.м.н. Борзих Н.О.*

*Відчук нарішенов 10.12.2024*

*Слободоз*