



О. О. ГАЦЬКИЙ<sup>1</sup>, І. Б. ТРЕТЯК<sup>1</sup>, В. І. ЦИМБАЛЮК<sup>2</sup>,  
Я. В. ЦИМБАЛЮК<sup>1</sup>, А. І. ТРЕТЬЯКОВА<sup>1</sup>, ЦЗЯН ХАО<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Інститут нейрохірургії імені акад. А. П. Ромоданова НАМН України, Київ

<sup>2</sup> Національна медична академія наук України, Київ

<sup>3</sup> Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ

## Хірургічна реіннервація переднього зубчастого м'яза при тривалій ідіопатичній нейропатії довгого грудного нерва: випадок із клінічної практики

Випадки крилоподібного відхилення (девіації) лопатки (КДЛ) пов'язані з дисфункцією м'язів первинних стабілізаторів її верхньомедіального та нижньомедіального країв. Одним із чинників КДЛ є ідіопатична нейропатія довгого грудного нерва (ДГН). Неефективність терапевтичних методів лікування КДЛ може бути компенсована використанням хірургічних методів корекції. Проведення декомпресії ДГН дає змогу досягти часткового регресу у 87 % пацієнтів та повного регресу дефіциту — у 62 % у терміни до 6 міс. Методика вибіркової прицільної реіннервації нервових структур — невротизація позбавлена низки недоліків традиційних хірургічних методів, дає змогу усунути вплив чинника часу на складний процес денервації/реіннервації та забезпечує прогнозованість результату.

Чоловік віком 27 років звернувся у відділення із болем у правому плечовому суглобі, обмеженням згинання в правому плечовому суглобі до 130°, зовнішньої ротації плеча — до 75°, відведення правого плеча — до 150°. Функція правого дельтоподібного м'яза — в межах норми (M5 за British MRC scale), КДЛ у спокої (статична) та при рухах (динамічна). Тривалість захворювання — близько 7 міс. Електронейроміографія (ЕНМГ) виявила порушення провідності руховими волокнами ДГН і за давнини денерваційний процес без ознак реіннервації в передньому зубчастому м'язі (ПЗМ). Пацієнту виконано невротизацію ДГН передньою порцією грудно-спинного нерва (ПП ГСН) за методикою С. В. Novak та S. E. Maskinon. Контрольний огляд пацієнта проведено через 9, 15 та 19 міс після хірургічної реіннервації. Окрім клінічного неврологічного обстеження, виконували ЕНМГ. Біль у правому плечовому поясі регресував повністю. Відзначено повний регрес КДЛ у спокої (статична) та частковий при рухах (динамічна) правою верхньою кінцівкою. Дані ЕНМГ підтвердили реіннервацію ПЗМ. Використання агресивнішого хірургічного підходу — невротизації дало змогу наблизити аксони зі збереженою функцією (ПП ГСН) до кінцевих рухових пластинок нерва, що не функціонує (ДГН), що сприяло досягненню позитивного функціонального результату — відновленню ПЗМ. Селективне використання ПП ГСН дало змогу зберегти функціональність найширшого м'яза спини за рахунок збереження задньої порції нерва-донора.

**Ключові слова:** нейропатія, довгий грудний нерв, грудно-спинний нерв, невротизація, крилоподібна девіація лопатки.

Випадки крилоподібного відхилення (девіації) лопатки (КДЛ) пов'язані з дисфункцією м'язів первинних стабілізаторів її верхньомедіального та нижньомедіального країв [8]. До останніх належать трапецієподібний, ромбоподібні та передній зубчастий м'яз [8]. Нейрогенний характер дисфункції зазначених м'язів найчастіше зумовлений

порушенням функції додаткового дорзального нерва лопатки чи довгого грудного нерва (ДГН) [11].

Розрізняють два основних підвиди КДЛ [3]: статичну, що переважно виникає внаслідок м'язової чи фасціо-скапуло-гуморальної м'язової дистрофії, та динамічну, що виникає при нейропатіях додаткового нерва та ДГН різного генезу.

Нейропатія ДГН нетравматичного генезу є рідкісним неврологічним захворюванням [8, 13]

Стаття надійшла до редакції 6 червня 2022 р.

периферичної нервової системи (ПНС). Одним зі стійких наслідків перенесеного захворювання (синдром Personage—Turner [15]) є нейропатія ДГН [15]. Власне мононейропатія ДГН є вкрай рідкою патологією [13], виникнення якої пов'язують із наявністю потенційних точок стиснення (компресії) стовбура нерва від надключичної ділянки до переднього зубчастого м'яза (ПЗМ).

Динамічна КДЛ, зумовлена нейропатією ДГН і дисфункцією ПЗМ, призводить до формування хронічного больового синдрому в ділянці плечового поясу [8, 12, 13], проксимальних відділах плеча [8, 12, 13], різкого обмеження обсягу рухів у плечовому суглобі переважно в сагітальній та вище за горизонтальну площину — згинання в плечовому суглобі [8, 12, 13]. Клінічна картина більшості мононейропатій ДГН має тенденцію до регресу зумовленого нею неврологічного дефіциту протягом року [5]. Незважаючи на це, у близько 25 % пацієнтів неврологічний дефіцит має стійкий і тривалий характер [16].

Неефективність терапевтичних методів лікування КДЛ, зумовленої мононейропатією ДГН, може бути компенсована використанням хірургічних методів корекції [12, 13]. Спроби хірургічної корекції КДЛ найчастіше спрямовані на усунення механічного компонента порушення кінематики лопатки (ортопедичні втручання) і передбачають переміщення м'язово-сухожилкових чи вільних міофасціальних комплексів [12, 13]. Значно рідше хірургічні втручання при КДЛ спрямовані на відновлення природної функції ПЗМ шляхом впливу на потенційний етіологічний чинник нейропатії (втручання на структурах ПНС), тобто усунення компресії ДГН у ділянках потенційних точок стиснення: у проксимальній — із використанням доступу в надключичній ділянці, у дистальній — із використанням пахово-грудного доступу або поєднання цих технік [13]. Проведення декомпресії ДГН дає змогу досягти часткового регресу у 87 % пацієнтів та повного регресу дефіциту — у 62 % у терміни до 6 міс від клінічно значущого порушення функції ПЗМ [7]. Порівняння ефективності ортопедичних методів та ефективності втручань на структурах ПНС для корекції КДЛ виявило перевагу останніх [12].

Досягнення останнього десятиріччя в галузі хірургії ПНС дають змогу радикально вирішувати більшість проблем порушення функції периферичних нервів як компресійного, так і травматичного генезу [6]. Методика вибіркової прицільної реіннервації нервових структур — невротизація позбавлена низки недоліків менш радикальних хірургічних підходів [6]. Невротизація дає змогу наблизити аксони зі збереженою функцією до кінцевих рухових пластинок нерва, що не функціонує, які безпосередньо контактують із м'язом-ефектором [6]. Використання методу невротизації деякою мірою дає змогу усунути вплив чинника часу на складний процес денервації/реіннервації [9] та забезпечує прогнозованість результату [2].

## Клінічний випадок

### Характеристика пацієнта

**Скарги:** 27-річний чоловік із домінантною правою верхньою кінцівкою звернувся у відділення Інституту нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України зі скаргами на біль у правому плечовому суглобі із іррадіацією в праву лопаткову ділянку та проксимальні відділи правого плеча, гіпотрофію дельтоподібного м'яза та надостьового м'яза лопатки, різке обмеження рухів у правому плечовому суглобі.

**Анамнез захворювання:** зазначена клінічна картина спостерігається близько 7 міс, факт травми м'якотканинних чи кісткових структур правого плечового поясу та правої вільної верхньої кінцівки в дебюті захворювання категорично заперечує. Пацієнт неодноразово обстежений лікарями неврологічного та ортопедо-травматологічного профілю. Консервативне медикаментозне лікування, фізіотерапевтичні та реабілітаційні процедури відповідно до рекомендацій МОЗ України не сприяли регресу неврологічного дефіциту. З огляду на наявність гіпотрофії надостьового м'яза, зниження функціональної спроможності якого підтверджено даними електронейроміографії (ЕНМГ), обмеження зовнішньої ротації плеча та дані магнітно-резонансної томографії (МРТ) структур плечового суглоба пацієнту запропонована хірургічна корекція ушкодженої ротаторної манжети на попередніх етапах лікування.

**Об'єктивний неврологічний статус:** згинання в правому плечовому суглобі обмежене до 130°, зовнішня ротація — до 75°, відведення правого

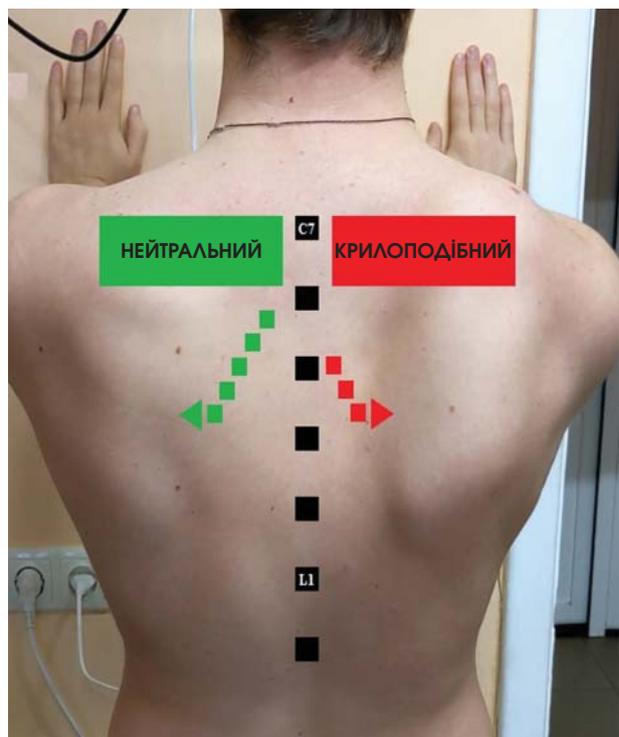


Рис. 1. Клінічна картина медіальної динамічної крилоподібної девіації правої лопатки

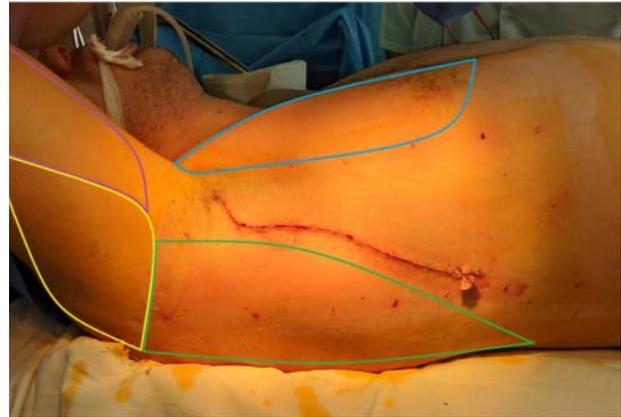
плеча — до 150°, функція правого дельтоподібного м'яза — в межах норми (M5 за British MRC scale [10]), КДЛ у спокої (статична) та при рухах (динамічна) правою верхньою кінцівкою (рис. 1).

На момент огляду функція низхідної, поперечної та висхідної порцій правого трапецієподібного м'яза не порушена. Інших локальних та глобальних розладів рухової та чутливої сфер не зареєстровано.

**Додаткові обстеження:** виконано комплексне ЕНМГ-обстеження структур правого плечового поясу і вільної правої верхньої кінцівки згідно із локальними протоколами та галузевими рекомендаціями [1]. За даними ЕНМГ, виявлено порушення провідності руховими волокнами ДГН та за давнього денерваційний процес без ознак реіннервації в передньому зубчастому м'язі (ПЗМ).

З огляду на клінічну симптоматику, дані анамнезу, динаміку захворювання, дані рентгенологічних та електрофізіологічних методів обстеження сформульовано клінічний діагноз: ідіопатична компресійно-ішемічна нейропатія ДГН праворуч.

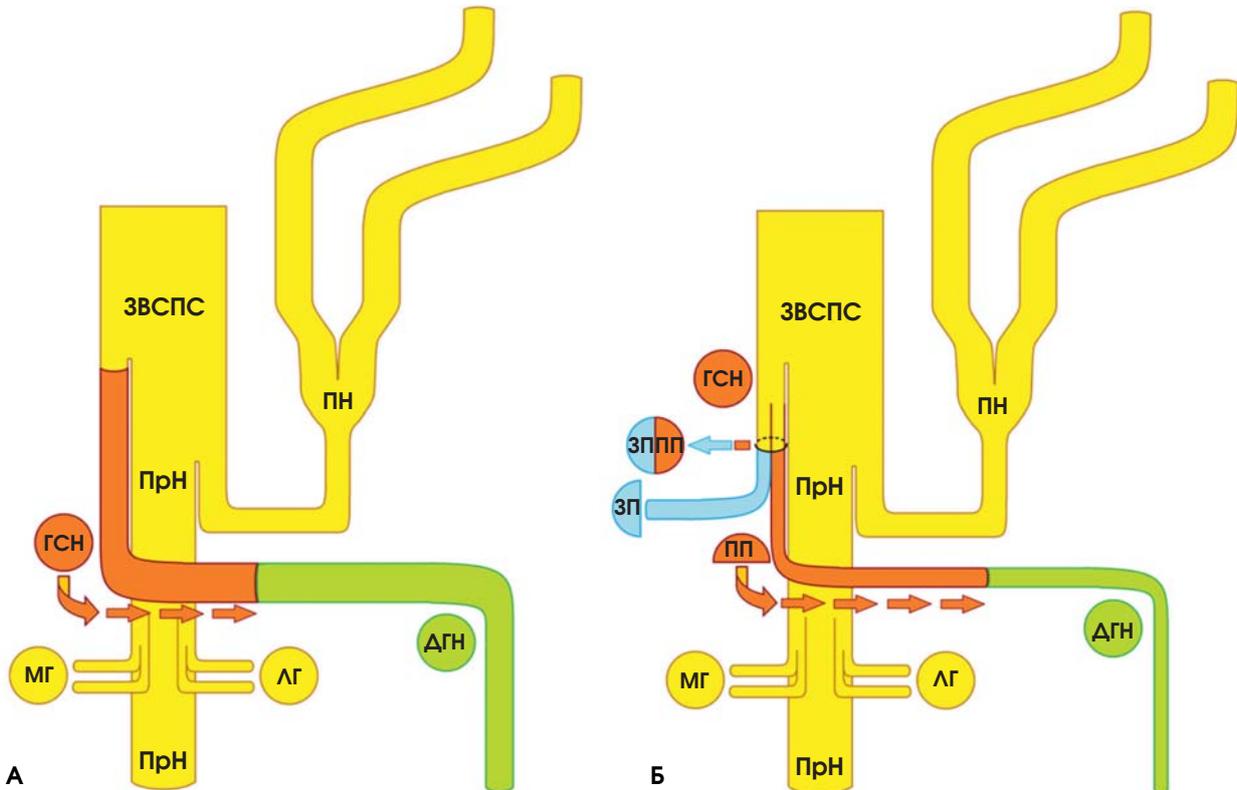
Через неефективність консервативних методів лікування із пацієнтом обговорено варіанти хірургічного лікування тунельної нейропатії ДГН, переваги та недоліки менш радикальних методів (декомпресії ДГН у потенційних точках стиснення



1 — великий грудний м'яз; 2 — найширший м'яз спини; 3 — дельтоподібний м'яз; 4 — триголовий м'яз плеча

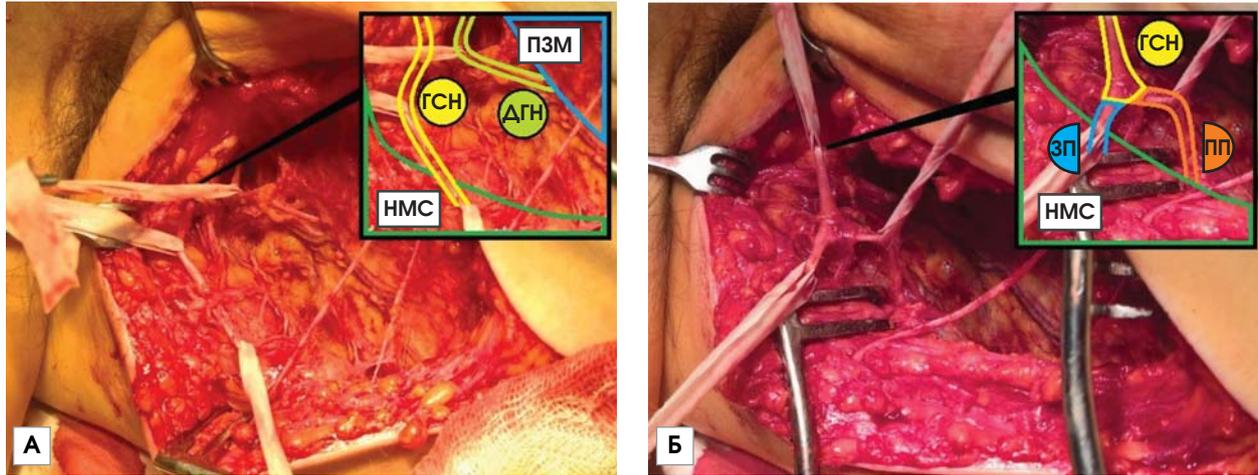
**Рис. 2.** Позиція пацієнта на операційному столі. Хірургічний доступ з урахуванням поверхневих релевантних анатомічних орієнтирів

в надключичній та підключичній ділянках) порівняно із радикальнішим підходом до хірургічного лікування тривалих нейропатій структур ПНС — селективною реіннервацією. Отримано письмову згоду пацієнта на проведення хірургічного лікування.



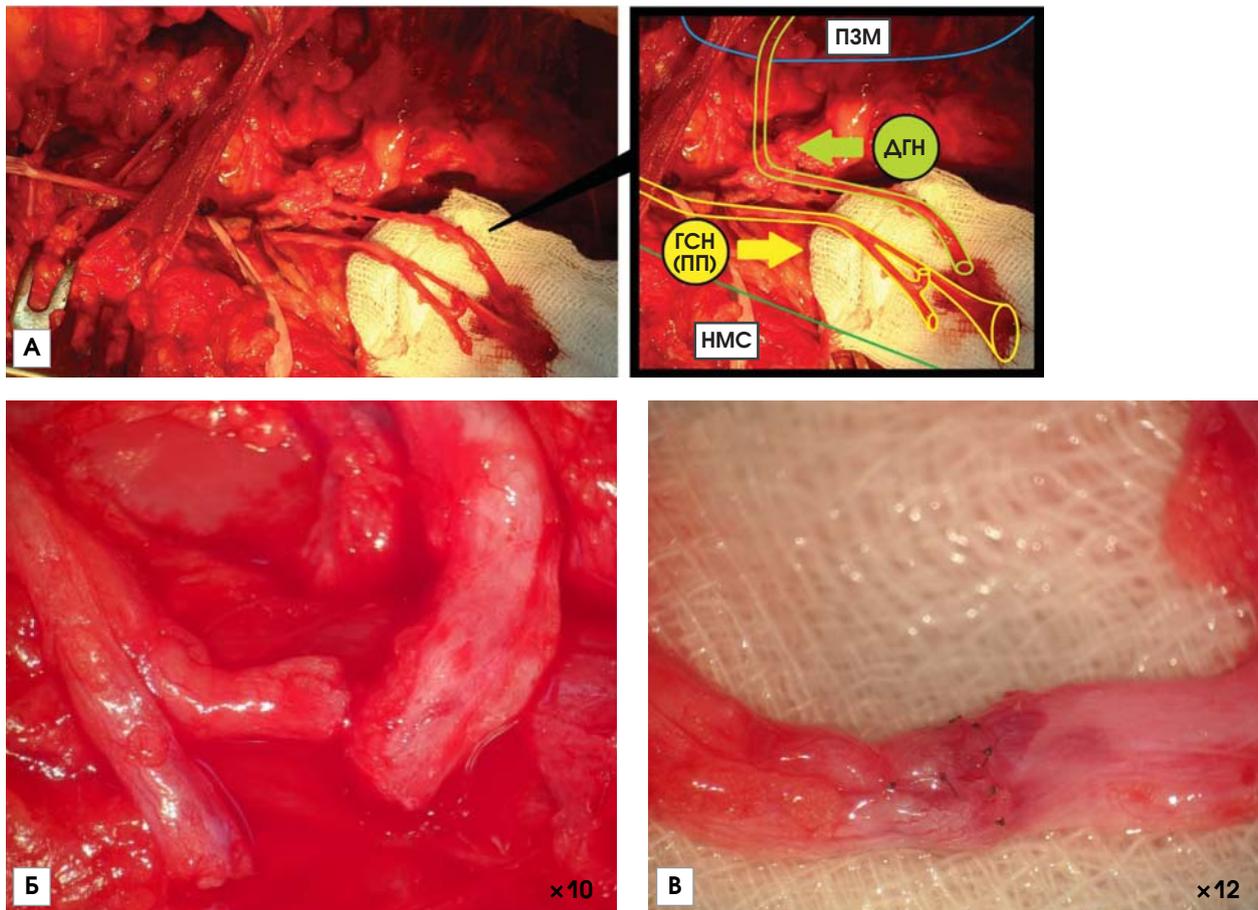
ЗВСПС — задній вторинний стовбур плечового сплетення; ПрН — променевий нерв; ПН — пахвовий нерв; ГСН — грудно-спинний нерв; ДГН — довгий грудний нерв; МГ — гілки променевого нерва до медіальної голівки триголового м'яза плеча; ЛГ — гілки променевого нерва до латеральної голівки триголового м'яза плеча; ПП — передня порція грудно-спинного нерва; ЗП — задня порція грудно-спинного нерва

**Рис. 3.** Схематичне зображення методики реіннервації довгого грудного нерва за рахунок грудно-спинного нерва: А — як нерв-донор використано загальний стовбур грудно-спинного нерва; Б — як нерв-донор використано передню порцію грудно-спинного нерва



ПЗМ — передній зубчастий м'яз; НМС — найширший м'яз спини; ГСН — грудно-спинний нерв; ДГН — довгий грудний нерв; ПП — передня порція грудно-спинного нерва; ЗП — задня порція грудно-спинного нерва

**Рис. 4.** Релевантна інтраопераційна макроанатомія в ділянці проведення реіннерваційного хірургічного втручання на бічній поверхні грудної клітки: А — макроскопічний вигляд нерва-донора (грудно-спинний нерв) та нерва-акцептора (довгий грудний нерв); Б — макроскопічний вигляд нерва-донора (грудно-спинний нерв), передньої та задньої порцій грудно-спинного нерва



ГСН — грудно-спинний нерв; ДГН — довгий грудний нерв; ПП — передня порція грудно-спинного нерва

**Рис. 5.** Релевантна інтраопераційна макроанатомія та мікроанатомія реіннервації довгого грудного нерва передньою порцією грудно-спинного нерва: А — макроскопічний вигляд нерва-донора (грудно-спинний нерв) та нерва-акцептора (передня порція довгого грудного нерва) із зазначенням анатомічних орієнтирів; Б — мікроскопічний вигляд нерва-донора (грудно-спинний нерв) та нерва-акцептора (передня порція довгого грудного нерва) до коаптації; В — мікроскопічний вигляд нерва-донора (грудно-спинний нерв) та нерва-акцептора (передня порція довгого грудного нерва) після коаптації

### Хірургічне втручання

Положення пацієнта на операційному столі на спині (рис. 2). Верхня кінцівка зігнута в плечовому суглобі до 140—150°, між лопатками розміщено валик. Розріз шкіри виконано на бічній поверхні грудної клітки по передньому краю найширшого м'яза спини по *linea axillaris media* від проєкції тіла 3-го ребра до проєкції тіла 8-го ребра. Подальший хід хірургічного втручання не відрізнявся від класичної методики С. В. Novak та С. Е. Maskinpon [14]. Методику реіннервації ДГН за рахунок загального стовбура чи передньої/задньої порції грудо-спинного нерва наведено на рис. 3.

Виконано реіннервацію ДГН за рахунок передньої порції грудо-спинного нерва (рис. 4, 5).

Лікування пацієнта в післяопераційний період проведено згідно з локальними протоколами та галузевими рекомендаціями [1]. Жодних ускладнень, пов'язаних із хірургічним втручанням, не зареєстровано в ранній, пізній та віддалений післяопераційний період.

### Спостереження

Контрольний огляд пацієнта проведено через 9, 15 та 19 міс після хірургічної реіннервації. Клінічне неврологічне обстеження доповнювали ЕНМГ згідно із локальними протоколами та галузевими рекомендаціями [1]. На 19-й місяць установлено, що обмеження згинання, відведення та зовнішньої ротації в правому плечовому суглобі у відповідних площинах щодо вісі тулуба [4] не відрізнялось від такого в лівій верхній кінцівці. Біль у правому плечовому поясі регресували повністю. Відзначено повний регрес КДЛ у спокої (статична) та частковий при рухах (динамічна) правою верхньою кінцівкою (рис. 6). Дані ЕНМГ дали змогу об'єктивізувати реіннервацію ПЗМ.

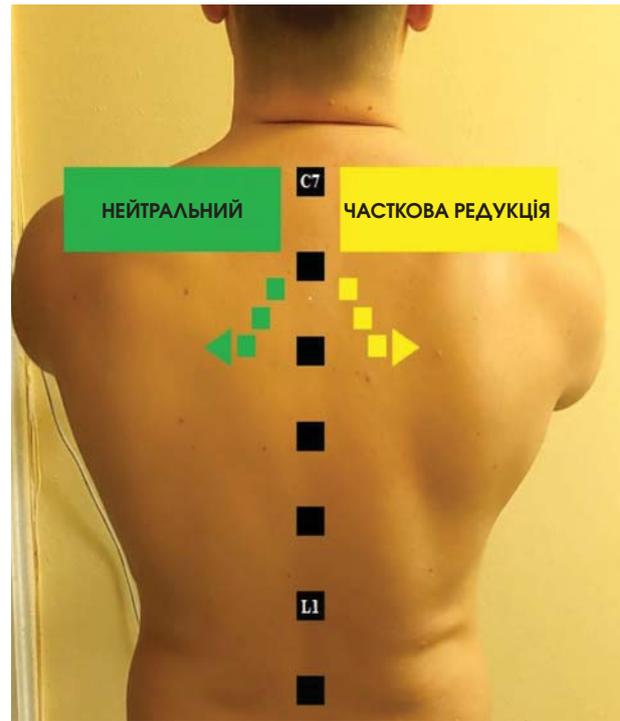
### Висновки

Представлено результати агресивного хірургічного підходу до редукції клінічних виявів дисфункції ПЗМ у вигляді медіальної КДЛ, зумовленої тривалою ідіопатичною компресійно-ішемічною нейропатією ДГН. З огляду на суттєво обмежені можливості верифікації дійсної точки серед потенційних точок, стиснення ДГН за допомогою усіх наявних сучасних електрофізіологічних [8, 12, 13] та візуалізуючих [12, 13] методів обстеження, за давниністю процесу (тривалість денервації ПЗМ) вважаємо, що дистальна реіннервація ДГН із селективним використанням нерва-донора (залучення лише передньої порції грудо-спинного нерва) дала низку переваг у досягненні позитивного функціонального результату:

1) відмова від виконання хірургічної декомпресії ДГН в усіх потенційних точках його стиснення

*Конфлікту інтересів немає.*

*Участь авторів: концепція і дизайн дослідження, написання тексту — О. Г., І. Т., В. Ц.; збір та опрацювання матеріалу — О. Г., Я. Ц., А. Т., Ц. Х.; редагування — В. Ц., А. Т., Ц. Х.*



**Рис. 6.** Клінічна картина часткового регресу медіальної крилоподібної девіації правої лопатки на 19-й місяць після хірургічної реіннервації переднього зубчастого м'яза

дала змогу уникнути «пасивного» очікування спонтанної регенерації в післяопераційний період протягом щонайменше 3—5 міс;

2) виконання хірургічної декомпресії ДГН унеможливила би виконання реіннервації в пізніший період унаслідок незворотних змін у ПЗМ протягом сумарного часу існування нейропатії (7 міс) та очікування власне спонтанної регенерації (3—5 міс), що є критичним для будь-якого денервованого м'яза [9];

3) використання агресивнішого хірургічного підходу — невротизації дало змогу наблизити аксони зі збереженою функцією (грудо-спинний нерв) до кінцевих рухових пластинок нерва, що не функціонує (ДГН), а отже, забезпечити незворотний характер реіннерваційного процесу;

4) невротизація ДГН певною мірою зменшила термін перебування ПЗМ у денервованому стані (з огляду на тривалість індукованого реіннерваційного процесу);

5) підтверджено тезу, що метод невротизації певною мірою дає змогу усунути вплив чинника часу на складний процес денервації/реіннервації;

6) селективне використання передньої порції грудо-спинного нерва дало змогу зберегти функціональність найширшого м'яза спини за рахунок збереження задньої порції нерва-донора.

Література

1. Стандартизація в нейрохірургії. Частина 6. Відновлювальна та функціональна нейрохірургія / За ред. академіка НАМН України, проф. С. Г. Педаченка. — К.: ІНХ НАМНУ, 2020. — 144 с.
2. Domeshek L. F., Novak C. B., Patterson J. M. M. et al. Nerve transfers—a paradigm shift in the reconstructive ladder // *Plast Reconstr Surg Glob Open*. — 2019. — Vol. 7(6). — P. e2290. Published 2019 Jun 25. doi: 10.1097/GOX.0000000000002290;.
3. Fiddian N. J., King R. J. The winged scapula // *Clin. Orthop Relat Res*. — 1984. — Vol. 185. — P. 228—236.
4. Gates D. H., Walters L. S., Cowley J., Wilken J. M., Resnik L. Range of motion requirements for upper-limb activities of daily living // *Am. J. Occup. Ther.* — 2016. — Vol. 70(1). — P. 7001350010p1—7001350010p10. doi: 10.5014/ajot.2016.015487.
5. Gregg J. R., Labosky D., Harty M. et al. Serratus anterior paralysis in the young athlete // *J. Bone Joint Surg Am.* — 1979. — Vol. 61(6A). — P. 825—832.
6. Hems T. Nerve transfers for traumatic brachial plexus injury: advantages and problems // *J. Hand Microsurg.* — 2011. — Vol. 3(1). — P. 6—10. doi: 10.1007/s12593-011-0031-1.
7. Le Nail L. R., Bacle G., Marteau E. et al. Isolated paralysis of the serratus anterior muscle: surgical release of the distal segment of the long thoracic nerve in 52 patients // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* — 2014. — Vol. 100(4) (suppl.). — P. S243—S248.
8. Maire N., Abane L., Kempf J. F., Clavert P. French Society for Shoulder and Elbow (SOFEC). Long thoracic nerve release for scapular winging: clinical study of a continuous series of eight patients // *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* — 2013. — Vol. 99(6) (suppl.). — P. S329—S335.
9. Martin E., Senders J. T., DiRisio A. C., Smith T. R., Broekman M. L. D. Timing of surgery in traumatic brachial plexus injury: a systematic review [published online ahead of print, 2018 May 1] // *J. Neurosurg.* — 2018. — P. 1—13. doi: 10.3171/2018.1.JNS172068.
10. Matthews W. B. Aids to the examination of the peripheral nervous system // *J. Neurol. Sci.* — 1977. — Vol. 33(1—2). — P. 299.
11. Meininger A. K., Figuerres B. F., Goldberg B. A. Scapular winging: an update // *J. Am. Acad. Orthop Surg.* — 2011. — Vol. 19(8). — P. 453—462.
12. Nath R. K., Somasundaram C. Meta-analysis of long thoracic nerve decompression and neurolysis versus muscle and tendon transfer operative treatments of winging scapula // *Plast Reconstr Surg Glob Open*. — 2017. — Vol. 5(8). — P. e1481. Published 2017 Aug 10. doi: 10.1097/GOX.0000000000001481.
13. Noland S. S., Krauss E. M., Felder J. M., Mackinnon S. E. Surgical and clinical decision making in isolated long thoracic nerve palsy // *HAND*. — 2018. — Vol. 13(6). — P. 689—694. doi: 10.1177/1558944717733306.
14. Novak C. B., Mackinnon S. E. Surgical treatment of a long thoracic nerve palsy // *Ann. Thorac Surg.* — 2002. — Vol. 73(5). — P. 1643—1645.
15. Parsonage M. J., Turner J. W. A. Neuralgic amyotrophy: the shoulder-girdle syndrome // *Lancet*. — 1957. — Vol. 273(6988). — P. 209—212.
16. Pikkariainen V., Kettunen J., Vastamaki M. The natural course of serratus palsy at 2 to 31 years // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2013. — Vol. 471(5). — P. 1555—1563.

O. O. GATSKIY<sup>1</sup>, I. B. TRETYAK<sup>1</sup>, V. I. TSYMBALIUK<sup>2</sup>,  
Y. V. TSYMBALIUK<sup>1</sup>, A. I. TRETIKOVA<sup>1</sup>, JIANG HAO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>SI «Institute of Neurosurgery named after acad. A. P. Romodanov of NAMS of Ukraine», Kyiv

<sup>2</sup>National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv

<sup>3</sup>Bogomolets National Medical University, Kyiv

### Surgical reinnervation of the dentate anterior muscle in long-term idiopathic neuropathy of the long thoracic nerve: a case report

Cases of pterygoid deviation (deviation) of the scapula are associated with dysfunction of the muscles of the primary stabilizers of its superior medial and inferior medial edges. One of the factors of KDL is idiopathic neuropathy of the long thoracic nerve (LPN). The ineffectiveness of therapeutic methods of treatment of KDL can be compensated by the use of surgical correction methods. Carrying out decompression of the DGN makes it possible to achieve partial regression in 87% of patients and complete regression of the deficiency — in 62% in terms of up to 6 months. The method of selective targeted reinnervation of nerve structures — neurotization is devoid of a number of disadvantages of traditional surgical methods, makes it possible to eliminate the influence of the time factor on the complex process of denervation/reinnervation and ensures the predictability of the outcome.

A 27-year-old male attended the department with pain in the right shoulder joint, limitation of flexion in the right shoulder joint to 130°, external rotation of the shoulder to 75°, abduction of the right shoulder to 150°. The function of the right deltoid muscle is within the normal range (M5 according to the British MRC scale), KDL at rest (static) and during movements (dynamic). The duration of the disease is about 7 months. Electroneuromyography (EMG) revealed a violation of the conduction of motor fibers of the DGN and a long-standing denervation process without signs of reinnervation in the dentate anterior muscle (DAM). The patient underwent neurotization of the DGN with the anterior portion of the thoraco-spinal nerve (PP GSN) according to the method of C. B. Novak and S. E. Mackinnon. A follow-up examination of the patient was carried out 9, 15 and 19 months after surgical reinnervation. In addition to clinical neurological examination, ENMG was performed. The pain in the right shoulder girdle regressed completely. Full regression of the KDL at rest (static) and partial during movements (dynamic) of the right upper limb was noted. The ENMG data confirmed the reinnervation of the PZM. The use of a more aggressive surgical approach — neurotization made it possible to bring the axons with preserved function (PP GSN) closer to the end motor plates of the non-functioning nerve (DGN), which contributed to achieving a positive functional result — the restoration of PZM. Selective use of PP GSN made it possible to preserve the functionality of the latissimus dorsi muscle at the expense of preserving the posterior portion of the nerve donor.

**Keywords:** neuropathy, long thoracic nerve, thoracodorsal nerve, nerve transfer, scapular winging.

ДЛЯ ЦИТУВАННЯ

Гатський О. О., Третяк І. Б., Цимбалюк В. І., Цимбалюк Я. В., Третякова А. І., Цзян Хао. Хірургічна реіннервація переднього зубчастого м'яза при тривалій ідіопатичній нейропатії довгого грудного нерва: випадок із клінічної практики // Український неврологічний журнал. — 2022. — №3—4. — С. 61—66. <http://doi.org/10.30978/UNJ2022-3-61>.

Gatskiy O O, Tretiyak I B, Tsybaliuk V I, Tsybaliuk Y V, Tretiakova A I, Jiang Hao. Surgical reinnervation of the dentate anterior muscle in long-term idiopathic neuropathy of the long thoracic nerve: a case report (in Ukrainian). *Ukrainian Neurological Journal*. 2022;3—4:61-66. <http://doi.org/10.30978/UNJ2022-3-61>.