

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/348474012>

Non-selective laryngeal reinnervation in thyroid surgery

Article in *Zaporozhye Medical Journal* · October 2020

DOI: 10.14739/2310-1210.2020.5.214739

CITATIONS

0

READS

13

4 authors, including:



Vitalii Palamarchuk

Vinnytsia National Agrarian University

88 PUBLICATIONS 218 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Genetic factors of radioinduced thyroid cancer [View project](#)

Застосування неселективної реіннервації гортані в тиреоїдній хірургії

В. О. Паламарчук ^{id} A-E, О. А. Товкай ^{id} A-E, В. В. Войтенко ^{id} *A-E, Н. В. Соломеннікова ^{id} A-E

Український науково-практичний центр ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ України, м. Київ

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті;
F – остаточне затвердження статті

Ключові слова:

щитоподібна залоза, однобічний параліч гортані, поворотний гортанний нерв, голосові складки, ansa cervicalis.

Запорізький медичний журнал. 2020. Т. 22, № 5(122). С. 664-669

*E-mail: vvvoitenko@ukr.net

Мета роботи – оцінити результати корекції голосових порушень при однобічному абдукційному паралічі гортані анастомозом ansa cervicalis – поворотний гортанний нерв під час первинних і повторних операцій у хірургії щитоподібної залози.

Матеріали та методи. Дослідження здійснили на базі хірургічного відділення Українського науково-практичного центру ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ України. Хірургічну неселективну реіннервацію гортані (первинну, відтерміновану) анастомозом ansa cervicalis – поворотний гортанний нерв виконали 49 хворим з абдукційними паралічами гортані: 45 – іпсилатеральним, 4 – контралатеральним анастомозом. Усім пацієнтам на перед- і післяопераційному етапах здійснили непряму ларингоскопію, відеоларингоскопію за допомогою фібрларингоскопа Karl Storz з архівуванням показників в оригінальній базі даних, спектральний аналіз голосу за допомогою програмного забезпечення Praat (версія 2013) та анкетування за допомогою опитувальника Voice Handicap Index (VHI-30) за В. Jacobson (модифікована адаптована версія). Період спостереження становив від 1 до 3 років, у середньому 12–18 місяців.

Результати. Аналіз результатів відеоларингоскопічної картини в післяопераційному періоді в основній групі показав суттєве поліпшення просторового розташування рухомих елементів гортані як всередині групи ($p < 0,01$), так і порівняно з пацієнтами, які отримали консервативне лікування порушення фонаторної функції гортані. Показники спектрального аналізу голосу та індексу самооцінки хворого також істотно поліпшилися ($p < 0,01$) і статистично не відрізнялися від таких у пацієнтів із нормальними показниками фонаторної функції гортані ($p > 0,05$). У разі вдалої неселективної реіннервації гортані спостерігали медіалізацію паралізованої голосової складки, що суттєво поліпшує фонаторну функцію гортані, але її рухливість не відновлюється.

Висновки. Метод неселективної реіннервації гортані анастомозом ansa cervicalis – поворотний гортанний нерв є ефективним методом корекції фонаторних порушень при однобічних абдукційних паралічах гортані під час первинних і повторних операцій на щитоподібній залозі, може покращити до майже нормальних показників голосову функцію гортані, а показники зовнішнього дихання не зазнають будь-яких негативних змін.

Key words:

thyroid gland, unilateral laryngeal paralysis, recurrent laryngeal nerve, vocal cords, ansa cervicalis.

Zaporozhye medical journal 2020; 22 (5), 664-669

Non-selective laryngeal reinnervation in thyroid surgery

V. O. Palamarchuk, O. A. Tovkai, V. V. Voitenko, N. V. Solomennikova

Aim. To evaluate the results of the voice disorders correction in unilateral abduction paralysis of larynx by the anastomosis “ansa cervicalis – recurrent laryngeal nerve” during primary and repeated thyroid surgery.

Materials and methods. Surgical non-selective laryngeal reinnervation (primary, delayed) by anastomosis “ansa cervicalis – recurrent laryngeal nerve” was performed in 49 patients with abduction paralysis of larynx, 45 of whom had ipsilateral and 4 contralateral anastomosis. In the pre- and postoperative periods, all patients underwent indirect laryngoscopy, video laryngoscopy using a Karl Storz fibrolaryngoscope with archiving in the original database, voice spectral analysis and survey using the VHI-30 questionnaire (a modified version). The follow-up period was from 1 to 3 years, an average of 12–18 months.

Results. Analysis of the videolaryngoscopic picture results in the postoperative period in the main group showed a significant improvement in spatial location of moving elements of the larynx both within the group ($P < 0.01$) and in comparison with patients who underwent conservative treatment of laryngeal phonatory dysfunction. Voice spectral analysis and VHI-30 score also improved significantly ($P < 0.01$) and did not statistically differ from patients with normal laryngeal phonatory function ($P > 0.05$). With the successful non-selective laryngeal reinnervation, a medialization of paralyzed vocal cord was noted, which significantly improved the phonatory function of larynx, but did not restore its mobility.

Conclusions. The method of non-selective laryngeal reinnervation by the anastomosis “ansa cervicalis – recurrent laryngeal nerve” is an effective method for correcting phonatory disorders in unilateral abduction paralysis of the larynx during primary and repeated thyroid surgery and can improve the voice function of the larynx to almost normal state without negative changes in the external respiration function.

Применение неселективной реиннервации гортани в тиреоидной хирургии

В. А. Паламарчук, А. А. Товкай, В. В. Войтенко, Н. В. Соломенникова

Цель работы – оценить результаты коррекции голосовых нарушений при одностороннем абдукционном параличе гортани анастомозом ansa cervicalis – возвратный гортанный нерв при первичных и повторных операциях в хирургии щитовидной железы.

Матеріали і методи. Хірургічна неселективна реіннервація гортани (первична, отсроченная) анастомозом *ansa cervicalis* – возвратный гортанный нерв проведена 49 больным с абдукционными параличами гортани: 45 – ипсилатеральным, 4 – контралатеральным анастомозом. Всем пациентам на пред- и послеоперационном этапах провели непрямую ларингоскопию, видеоларингоскопию с помощью фиброларингоскопа Karl Storz с архивированием показателей в оригинальной базе данных, спектральный анализ голоса и анкетирование с помощью опросника VHI-30 (модифицированная адаптированная версия). Период наблюдения составил от 1 до 3 лет, в среднем 12–18 месяцев.

Результаты. Анализ результатов видеоларингоскопической картины в послеоперационном периоде в основной группе показал значительное улучшение пространственного расположения подвижных элементов гортани как внутри группы ($p < 0,01$), так и в сравнении с пациентами, которые получили консервативное лечение нарушений фонаторной функции гортани. Показатели спектрального анализа голоса и индекса самооценки больного также значительно улучшились ($p < 0,01$) и статистически не отличались от таковых у пациентов с нормальной фонаторной функцией гортани ($p > 0,05$). При удачном проведении неселективной реіннервації гортани отмечена медиализация парализованной голосовой складки, что значительно улучшает фонаторную функцию гортани, но при этом не восстанавливается ее подвижность.

Выводы. Метод неселективной реіннервації гортани анастомозом *ansa cervicalis* – возвратный гортанный нерв – эффективный метод коррекции фонаторных нарушений при односторонних абдукционных параличах гортани при первичных и повторных операциях на щитовидной железе и может улучшить до почти нормальных показателей голосовую функцию гортани, при этом показатели внешнего дыхания не подвержены отрицательным изменениям.

Ключевые слова:
щитовидная железа,
односторонний паралич гортани,
возвратный гортанный нерв,
голосовые складки,
ansa cervicalis.

Запорожский
медицинский журнал.
2020. Т. 22, № 5(122).
С. 664-669

Захворюваність щитоподібної залози (ЩЗ), що включає доброякісні та злоякісні ураження, – загальноклінічна проблема. За даними Американського онкологічного товариства, за останні 15 років захворюваність на рак ЩЗ збільшилася вдвічі [1]. Отже, захворювання та лікування щитоподібної залози залишаються одним із найцікавіших і дуже актуальних напрямів у медицині [2].

Ятрогенна травма, що виникає в хірургії щитоподібної залози, – найпоширеніша причина парезу або паралічу гортані, яка може призвести до глибоких фізичних, психосоціальних проблем [3].

Виражене порушення голосової функції гортані спостерігають у разі абдукційного паралічу, лікування якого може бути консервативним (фонопедія, стимулювальна терапія), хірургічним (імплантаційна хірургія, медиалізаційна ларингопластика), але найбільш фізіологічним методом хірургічного лікування є реіннервація гортані [4].

Для реіннервації гортані застосовують різні оперативні прийоми: декомпресія поворотного гортанного нерва (ПГН), імплантацію нерва в цільовий м'яз, імплантацію нервово-м'язової ніжки в цільовий м'яз та їхнє поєднання, але найпоширеніший метод реіннервації передбачає зіставлення нерва-донора та дистального залишку пошкодженого ПГН із накладанням шва (нейрорафія, від грец. *neurion* – нерв і *raphē* – шов) [5].

Анастомоз основної гілки *ansa cervicalis* із ПГН запропонований R. Crumley, а потім A. Miyauchi, D. Olson, F. Chou, M. Smith та інші дослідники продовжили вивчення можливостей методу [6–8].

Неселективна реіннервація внутрішніх м'язів гортані анастомозом основна гілка шийної петлі (*ansa cervicalis*) – ПГН є доволі ефективною за умови цілісності контралатерального ПГН і може майже повністю відновлювати соціальну складову голосу за відсутності дихальної недостатності [9].

Мета роботи

Оцінити можливості, безпеку та результати неселективної реіннервації гортані як методу корекції голосових порушень при односторонніх абдукційних паралічах під час первинних і повторних операцій на щитоподібній залозі, які виконували для корекції порушення фонаторної функції гортані анастомозом основної гілки контралате-

ральної та іпсилатеральної *ansa cervicalis* із дистальним залишком ПГН.

Матеріали і методи дослідження

Дослідження здійснили на базі хірургічного відділення Українського науково-практичного центру ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ України.

Основну групу пацієнтів ($n = 49$; вік – від 18 до 65 років) поділили на дві підгрупи. У першу підгрупу залучили 23 (46,9 %) пацієнтів з інвазивною формою раку ЩЗ, яким виконали первинну нейрорафію анастомозом *ansa cervicalis* – ПГН. З-поміж них у 19 (82,6 %) було вихідне порушення руху голосової складки (ГС) унаслідок інвазії пухлини у ПГН; 4 (17,4 %) пацієнтам без порушення руху ГС і з нормальними показниками голосоутворення здійснили планову резекцію ПГН через неможливість його виділення з пухлини, що муфтоподібно охоплювала нерв. У другу підгрупу включили 26 (53,1 %) пацієнтів із вихідним паралічем гортані та супутньою патологією ЩЗ, яким виконали відтерміновану нейрорафію анастомозом *ansa cervicalis* – ПГН.

Контрольна група – пацієнти ($n = 14$) з абдукційним вихідним паралічем гортані тривалістю понад 1 рік, які отримували фонопедичну та консервативну терапію. Крім того, в дослідженні взяли участь 87 пацієнтів із нормальними показниками фонації та без патологічних змін гортані.

Інформовану згоду отримали від усіх пацієнтів, які брали участь у дослідженні, після докладного пояснення всіх можливих наслідків операції. Пацієнтам обох груп виконали непрямую ларингоскопію, видеоларингоскопію за допомогою фіброларингоскопа Karl Storz 1100 UD1 з архівуванням даних в оригінальній базі даних, спектральний аналіз голосу за допомогою програмного забезпечення Praat та анкетування за допомогою опитувальника VHI-30 (Voice Handicap Index; модифікована адаптована версія). Період спостереження – від 1 до 3 років, у середньому 12–18 місяців.

Під час огляду гортані в перед- і післяопераційному періоді оцінювали просторове розташування нерухомої ГС у горизонтальній (медіанна, парамедіанна, інтермедіанна, латеральна позиції) і вертикальній площинах,

Таблиця 1. Показники фібрларингоскопії, спектрального аналізу голосу та анкетування за допомогою VHI-30 у пацієнтів з абдукційним паралічем гортані на передопераційному етапі

Групи, підгрупи пацієнтів	Фібрларингоскопія					Спектральний аналіз голосу					VHI-30, бали
	Розташування ГС	Змикання ГС	Синкінезії, ст.		МЧФ, с	F ₀ , Гц	Jitter (loc.), %	Shimmer (loc.), %	СГШ, дБ		
			I-II	III-IV							
1 (n = 23) 46,9 %	ОПГ (n = 19) 82,6 %	2 м 11 пм 6 л	4 п 9 нп 6 пн	-	-	9,40 ± 1,18**	199,60 ± 13,12**	4,99 ± 0,93	7,98 ± 0,14***	12,60 ± 1,72**	42,00 ± 4,66**
	ГС рухливі (n = 4) 17,4 %	4 м	4 п	-	-	21,80 ± 1,17#	232,1 ± 12,32*	0,88 ± 0,07***#	2,36 ± 0,49#	24,60 ± 1,63###	7,60 ± 1,65***#
2 (n = 26) 53,1 %	ОПГ	6 м 16 пм 4 л	3 п 18 нп 5 пн	2	-	10,60 ± 1,83**	200,8 ± 9,79***	2,84 ± 0,53***	7,41 ± 1,83*	13,40 ± 0,97**	49,70 ± 5,88**
Контроль (n = 14)		6 м 5 пм 3 л	2 п 7 нп 5 пн	4	1	13,60 ± 2,92	205,40 ± 4,94**	1,46 ± 0,08**	4,88 ± 1,14	14,9 ± 2,75*	47,4 ± 2,77**
Норма (n=87)						19,5 ± 1,33	249,60 ± 3,83	0,27 ± 0,09	2,82 ± 0,17	23,20 ± 1,95	4,03 ± 0,30

м, пм, л: медіанне, парамедіанне, латеральне розташування ГС; п, нп, пн: повне, неповне змикання ГС, повне незмикання ГС; *: статистично значуща різниця порівняно з нормою (p < 0,05); **: статистично значуща різниця порівняно з нормою (p < 0,01); #: статистично значуща різниця порівняно з контролем (p < 0,05); ###: статистично значуща різниця порівняно з контролем (p < 0,01).

Таблиця 2. Показники фібрларингоскопії, спектрального аналізу голосу та анкетування за допомогою VHI-30 у пацієнтів через 1 рік після реіннервації гортані анастомозом ansa cervicalis – ПГН

Група	Фібрларингоскопія					Спектральний аналіз голосу					VHI-30, бали
	Розташування ГС	Змикання ГС	Синкінезії, ст.		МЧФ, с	F ₀ , Гц	Jitter (loc.), %	Shimmer (loc.), %	СГШ, дБ		
			I-II	III-IV							
1 (n = 23)	ОПГС (n = 19)	17 м 2 пм	16 п 3 нп	-	-	17,10 ± 1,14	249,30 ± 9,14##	0,99 ± 0,09**	1,98 ± 0,26	22,60 ± 1,75	12,40 ± 1,86***#
	ГС рухливі (n = 4)	4 м	3 п 1 нп	-	-	16,90 ± 0,74	237,20 ± 14,56	1,08 ± 0,06**	2,26 ± 0,59	22,10 ± 1,23	15,40 ± 2,28***#
2 (n = 26)	ОПГС	22 м 4 пм	22 п 4 нп	-	-	18,20 ± 1,32	239,40 ± 12,68	2,67 ± 0,38***#	2,41 ± 1,73	23,20 ± 4,09	16,60 ± 5,74**
Контроль (n = 14)		6 м 6 пм 2 л	4 п 7 нп 3 пн	4	-	13,90 ± 2,92	215,40 ± 4,94**	1,29 ± 0,18**	4,28 ± 1,14	16,90 ± 2,75	37,40 ± 5,17**
Норма (n = 87)						19,50 ± 1,33	249,60 ± 3,83	0,27 ± 0,09	2,82 ± 0,17	23,20 ± 1,95	(4,03 ± 0,33)

м, пм, л: медіанне, парамедіанне, латеральне розташування ГС; п, нп, пн: повне, неповне змикання ГС, повне незмикання ГС; *: статистично значуща різниця порівняно з нормою (p < 0,05); **: статистично значуща різниця порівняно з нормою (p < 0,01); #: статистично значуща різниця порівняно з контролем (p < 0,05); ###: статистично значуща різниця порівняно з контролем (p < 0,01).

ступінь змикання ГС і форму голосової щілини під час дихання та фонації, стан ГС (наявність або відсутність витончення та скорочення, стан її крайової поверхні), участь у фонації вестибулярних складок, а також симетричність, розташування та рухливість черпакуватих хрящів. Спектральний аналіз голосу виконали також на перед- і післяопераційному етапах, застосувавши програмне забезпечення Praat (версія 5.1.12) з архівуванням даних в оригінальній базі. Оцінювали показники: частоту основного тону гортані (ЧОТ), максимальний час фонації (МЧФ), співвідношення «гармоніка/шум» (СГШ) як показник ламінарності повітряного потоку, показники голосової нестабільності за частотою (jitter) та амплітудою (shimmer). Вокальну функцію гортані оцінювали на перед- і післяопераційному етапах за допомогою опитувальника VHI-30 (модифікована адаптована версія) за B. Jacobson. Опитувальник VHI-30 містить 30 питань про стан голосової функції гортані та зміни психосоматичного й соціального стану, на які пацієнт відповідає за бальною системою від 0 (відсутність симптомів) до 4 (максимальна тяжкість) балів. Максимальна кількість балів дорівнює 120; чим більше балів, тим гірше пацієнт оцінює свій голос і пов'язану з цими симптомами якість життя.

Результати

Показники фібрларингоскопії, спектрального аналізу голосу та анкетування за допомогою VHI-30 у пацієнтів з абдукційним паралічем гортані на передопераційному етапі наведені в таблиці 1.

Усім пацієнтам основної групи здійснили первинну (n = 23) або відтерміновану (n = 26) нейрорафію інсилатеральним (n = 45) або контралатеральним (n = 4) анастомозом ansa cervicalis – ПГН.

У ранньому післяопераційному періоді специфічне погіршення ларингоскопічної картини та показників спектрального аналізу голосу фіксували тільки в пацієнтів з інвазивною формою раку ЩЗ (n = 4), але без порушення руху ГС у передопераційному періоді, яким виконали планову резекцію ПГН і первинну нейрорафію.

У результаті нейрорафії інсилатеральним анастомозом ansa cervicalis – ПГН перші зміни геометрії гортані й об'єктивних показників голосу з'явилися через 4–6 місяців після операції. Строки початкових змін залежать від давності паралічу гортані та довжини дистальної культі ПГН. Поліпшення голосової функції спостерігали через 9–12 місяців після операції (табл. 2). У 81,7 % пацієнтів визначили поліпшення тону ГС (відсутність провисання та увігнутості вільного краю нерухомої ГС)

і медіалізацію нерухої ГС, при цьому повне закриття голосової щілини під час фонації зафіксували у 83,7 % пацієнтів. У 12,3 % пацієнтів виявили парамедіанне розташування нерухої ГС, у 18,3 % ГС змикалися не повністю. Координований рух паралізованої ГС не зафіксували в жодного пацієнта. У зв'язку з покращенням тону, медіалізацією ГС і звуженням голосової щілини відбувалися зміни основних параметрів голосотворення: збільшення МЧФ до $17,1-18,2 \pm 1,32$ с, ЧОТ до $239,4-249,3$ Гц, СГШ до $23,2 \pm 4,09$ дБ. Індекс VNI-30 зменшився до $16,6 \pm 5,74$ бала, що відповідає легкому порушенню якості життя. Після реіннервації в жодного пацієнта основної групи не спостерігали синкінетичні реакції гортані.

Приклади відеоларингоскопічної картини гортані до та після операції наведені на рис. 1, 2.

Зміни параметрів, які дослідили, у контрольній групі при консервативному лікуванні одностороннього паралічу гортані (ОПГ) були незначними. У цих пацієнтів також зберігався парадоксальний синкінетичний рух паралізованої ГС після терапевтичного лікування – у 28,7 % осіб.

Під час повторних операцій на ЩЗ і у разі проведення відтермінованої нейрорафії анастомозом ansa cervicalis – ПГН не завжди можна використовувати іпсилатеральну гілку ansa cervicalis у зв'язку з її відсутністю або функціональною неспроможністю після попередніх радикальних латеральних дисекцій шиї, перев'язування шиї або внаслідок її ураження пухлиною. У таких випадках використовують анастомоз між контралатеральною гілкою ansa cervicalis і ПГН.

В основній групі 4 пацієнтам з ОПГ здійснили реіннервацію гортані контралатеральним анастомозом ansa cervicalis – ПГН. Під час операції передусім видаляли залишки тканини ЩЗ і метастатично змінені лімфатичні вузли.

Дуже складними є пошук та ідентифікація дистального залишку ПГН у зв'язку з наявністю рубцевих змін і деформацій у зоні раніше виконаного оперативного втручання, що призводить до суттєвих змін анатомічних орієнтирів.

У ранньому післяопераційному періоді не спостерігали специфічне погіршення ларингоскопічної картини та показників спектрального аналізу голосу. Під час огляду через 12 місяців після операції відзначили зміни геометрії гортані та об'єктивних показників голосу. В жодного пацієнта не виявили синкінетичні реакції гортані після реіннервації. Появу координованого руху паралізованої ГС також не фіксували. В усіх пацієнтів спостерігали медіалізацію нерухої ГС, непрямі ознаки появи тону ГС (відсутність провисання та увігнутості вільного краю нерухої ГС), завдяки чому відбулося повне закриття голосової щілини під час фонації. У зв'язку з цим змінювалися всі показники спектрального аналізу голосу: МЧФ збільшився з 4,0 с до 14,9 с, ЧОТ – з 78,2 Гц до $297,2 \pm 11,52$ Гц, СГШ – з 13,6 дБ до 29,1 дБ, зменшився індекс VNI-30.

Після реіннервації гортані шляхом медіалізації нерухої ГС відзначили звуження голосової щілини, що призводить до стенозу гортані. Дослідили функцію зовнішнього дихання (ФЗД) в 23 пацієнтів до та після медіалізації нерухої ГС. Не виявили вірогідні зміни

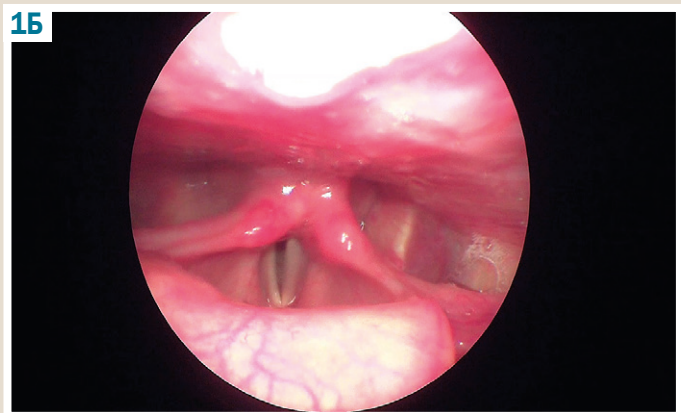
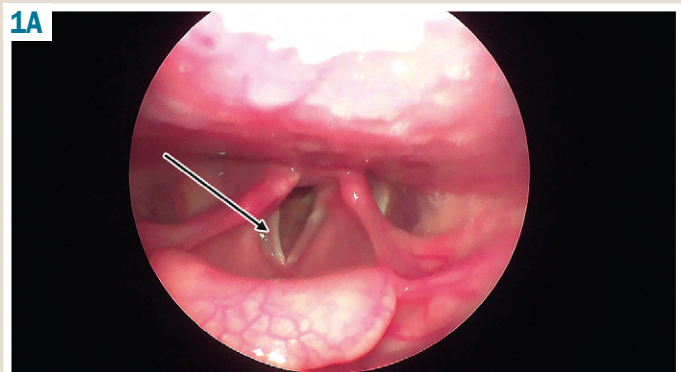


Рис. 1. Поопераційний параліч правої половини гортані: відеоларингоскопічна картина під час дихання (А) та фонації (Б). Нерухома ГС розташована в інтермедіанному положенні, її медіанний край серпоподібно вигнутий (позначено стрілкою).

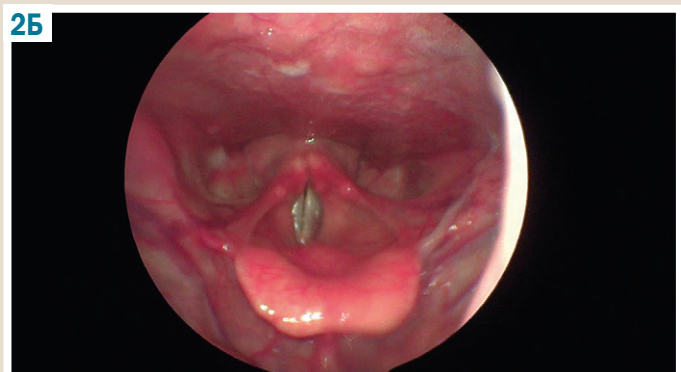
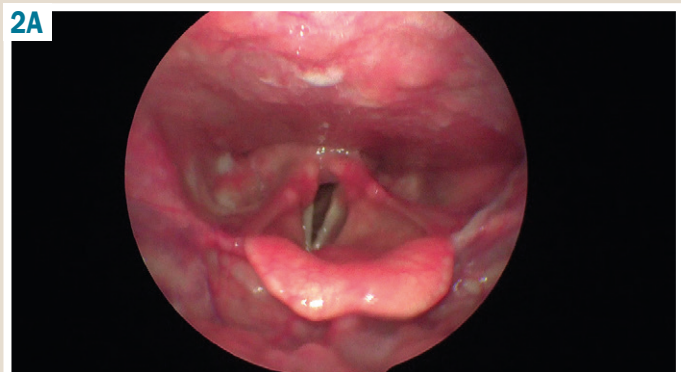


Рис. 2. Відеоларингоскопічна картина під час дихання (А) та фонації (Б) після відтермінованої іпсилатеральної нейрорафії ansa cervicalis – ПГН. Нерухома ГС медіалізувалася, з'явився тонус ГС.

Таблиця 3. Зміни показників ФЗД через 12 місяців після реіннервації гортані (% від належного, n = 23)

Показник	Перед операцією	Через 12 міс після операції
FVC	114,8 ± 3,5	113,9 ± 3,4
FEV1	111,3 ± 4,1	107,6 ± 3,0
FEV1/FVC	77,4 ± 0,7	77,3 ± 0,8
MEF75	106,5 ± 4,8	104,1 ± 3,2
MEF50	93,5 ± 5,6	92,3 ± 5,2
MEF25	59,9 ± 6,6	50,4 ± 3,2
PEF	110,6 ± 5,0	109,1 ± 3,7

FVC: форсована життєва ємність; **FEV1:** об'єм форсованого видиху за першу секунду; **MEF75:** максимальна об'ємна швидкість на рівні 75 % FVC; **MEF50:** максимальна об'ємна швидкість на рівні 50 % FVC; **MEF25:** максимальна об'ємна швидкість на рівні 25 % об'єму FVC; **PEF:** пікова об'ємна швидкість.

показників ФЗД через 12 місяців після реіннервації гортані порівняно з вихідними даними (табл. 3).

Обговорення

У разі вдалої неселективної реіннервації гортані спостерігали медіалізацію паралізованої ГС, але не відзначали її рух у зв'язку з такими факторами:

- *ansa cervicalis* забезпечує генерацію збудження меншої амплітуди, ніж у високоамплітудних мотонейронів ПГН, може сприяти поліпшенню тону ГС, але не відновлювати її координований рух [10–13];

- нервові волокна (аддукторних та абдукторних м'язів) розташовані у ПГН хаотично, тому при регенерації нервові волокна з *ansa cervicalis* уздовж ендоневральної трубки ПГН випадково іннервують абдукторні та аддукторні м'язи гортані. Оскільки групи різноспрямованих м'язів іннервуються синхронно імпульсом одного потенціалу, рух ГС не відбувається [14];

- ПГН містить майже 500–1000 нервових волокон абдукторних та аддукторних м'язів, до того ж, кількість аддукторних нервових волокон істотно більша (у 2,5–3,0 рази), ніж абдукторних; через це м'язи-аддуктори, котрі сприяють приведенню ГС, сильніші порівняно з м'язами, що сприяють відведенню ГС (абдукторами), внаслідок чого ГС після нейрорафії переходить в медіанну або парамедіанну позицію [10].

Висновки

1. Метод неселективної реіннервації гортані анастомозом *ansa cervicalis* – ПГН – достатньо фізіологічний, має постійний ефект, сприяє відновленню голосової функції гортані при абдукційних паралічах. Ендокринний хірург може застосовувати цей метод одночасно з операцією на ЩЗ.

2. Нормальний або майже нормальний голос досягається і при первинній, і при відтермінованій реіннервації гортані.

3. Медіалізація нерухою ГС після реіннервації гортані не призводить до погіршення показників зовнішнього дихання.

Перспективи подальших досліджень. Метод неселективної реіннервації гортані потребує на вивчення в багатоцентрових проспективних дослідженнях із вибіркою пацієнтів, що достатня для статистичного аналізу. Доцільним є оцінювання пацієнторієнтованих віддалених результатів хірургічного втручання.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 04.09.2019

Після доопрацювання / Revised: 26.05.2020

Прийнято до друку / Accepted: 09.06.2020

Відомості про авторів:

Паламарчук В. О., канд. мед. наук, зав. відділу ендокринної хірургії, Український науково-практичний центр ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ України, м. Київ.

ORCID ID: [0000-0001-9554-4817](https://orcid.org/0000-0001-9554-4817)

Товкай О. А., канд. мед. наук, старший науковий співробітник, директор, Український науково-практичний центр ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ України, м. Київ.

ORCID ID: [0000-0002-1329-279X](https://orcid.org/0000-0002-1329-279X)

Войтенко В. В., канд. мед. наук, зав. хірургічного відділення, Український науково-практичний центр ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ України, м. Київ.

ORCID ID: [0000-0002-4627-9364](https://orcid.org/0000-0002-4627-9364)

Соломеннікова Н. В., лікар-отоларинголог, Український науково-практичний центр ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ України, м. Київ.

ORCID ID: [0000-0001-9920-8861](https://orcid.org/0000-0001-9920-8861)

Information about authors:

Palamarchuk V. O., MD, PhD, DSc, Head of the Department of Endocrine Surgery, Ukrainian Scientific and Practical Center of Endocrine Surgery, Transplantation of Endocrine Organs and Tissues of MoH of Ukraine, Kyiv.

Tovkai O. A., MD, PhD, Director of the Ukrainian Scientific and Practical Center of Endocrine Surgery, Transplantation of Endocrine Organs and Tissues of MoH of Ukraine, Kyiv.

Voitenko V. V., MD, PhD, Head of the Surgical Department, Ukrainian Scientific and Practical Center of Endocrine Surgery, Transplantation of Endocrine Organs and Tissues of MoH of Ukraine, Kyiv.

Solomennikova N. V., MD, Otolaryngologist, Ukrainian Scientific and Practical Center of Endocrine Surgery, Transplantation of Endocrine Organs and Tissues of MoH of Ukraine, Kyiv.

Сведения об авторах:

Паламарчук В. А., д-р мед. наук, зав. отделом эндокринной хирургии, Украинский научно-практический центр эндокринной хирургии, трансплантации эндокринных органов и тканей МЗ Украины, г. Киев.

Товкай А. А., канд. мед. наук, старший научный сотрудник, директор, Украинский научно-практический центр эндокринной хирургии, трансплантации эндокринных органов и тканей МЗ Украины, г. Киев.

Войтенко В. В., канд. мед. наук, зав. хирургическим отделением, Украинский научно-практический центр эндокринной хирургии, трансплантации эндокринных органов и тканей МЗ Украины, г. Киев.

Соломенникова Н. В., врач-отоларинголог, Украинский научно-практический центр эндокринной хирургии, трансплантации эндокринных органов и тканей МЗ Украины, г. Киев.

Список літератури

- [1] Siegel R. L., Miller K. D., Jemal A. Cancer Statistics, 2017. CA: A Cancer Journal for Clinicians. 2017. Vol. 67. Issue 1. P. 7-30. <https://doi.org/10.3322/caac.21387>
- [2] Chapter 21 surgery of the thyroid / E. Kaplan et al. *Endotext [Internet]*. / Eds. K. R. Feingold et al. MDText.com, Inc, 2015. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK285564/>
- [3] Distinct Disease and Functional Characteristics of Thyroid Surgery-Related Vocal Fold Palsy / W. C. Tseng et al. *Thyroid*. 2016. Vol. 26. Issue 7. P. 943-950. <https://doi.org/10.1089/thy.2016.0004>

- [4] Паламарчук В. А. Влияние неселективной реиннервации гортани на основные характеристики голоса. *Міжнародний ендокринологічний журнал*. 2014. № 1. С. 114-117.
- [5] Aynehchi B. B., McCoul E. D., Sundaram K. Systematic review of laryngeal reinnervation techniques. *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. 2010. Vol. 143. Issue 6. P. 749-759. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2010.09.031>
- [6] Crumley R. L. Unilateral recurrent laryngeal nerve paralysis. *Journal of Voice*. 1994. Vol. 8. Issue 1. P. 79-83. [https://doi.org/10.1016/s0892-1997\(05\)80323-6](https://doi.org/10.1016/s0892-1997(05)80323-6)
- [7] Olson D. E., Goding G. S., Michael D. D. Acoustic and perceptual evaluation of laryngeal reinnervation by ansa cervicalis transfer. *Laryngoscope*. 1998. Vol. 108. Issue 12. P. 1767-1772. <https://doi.org/10.1097/00005537-199812000-00002>
- [8] Smith M. E., Roy N., Stoddard K. Ansa-RLN reinnervation for unilateral vocal fold paralysis in adolescents and young adults. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2008. Vol. 72. Issue 9. P. 1311-1316. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2008.05.004>
- [9] Ларин А. С., Паламарчук В. А., Войтенко В. В. Коррекция срединного ятрогенного стеноза гортани в раннем послеоперационном периоде в тиреоидной хирургии. *Клінічна ендокринологія та ендокринна хірургія*. 2018. № 1. С. 35-43. [https://doi.org/10.24026/1818-1384.1\(61\).2018.126910](https://doi.org/10.24026/1818-1384.1(61).2018.126910)
- [10] Laryngeal Reinnervation Using Ansa Cervicalis for Thyroid Surgery-Related Unilateral Vocal Fold Paralysis: A Long-Term Outcome Analysis of 237 Cases / W. Wang et al. *PLOS ONE*. 2011. Vol. 6. Issue 4. P. e19128. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019128>
- [11] Non-selective laryngeal reinnervation in a child with unilateral left vocal fold palsy utilizing laryngeal electromyography / M. Faoury et al. *Journal of Surgical Case Reports*. 2019. Vol. 2019. Issue 2. P. rjz039. <https://doi.org/10.1093/jscr/rjz039>
- [12] Chhetri D. K., Blumin J. H. Laryngeal reinnervation for unilateral vocal fold paralysis using ansa cervicalis nerve to recurrent laryngeal nerve anastomosis. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2012. Vol. 23. Issue 3. P. 173-177. <https://doi.org/10.1016/j.otot.2012.06.003>
- [13] Innervation status in chronic vocal fold paralysis and implications for laryngeal reinnervation / R. J. Lin et al. *Laryngoscope*. 2018. Vol. 128. Issue 7. P. 1628-1633. <https://doi.org/10.1002/lary.27078>
- [14] Neurotrophin expression and laryngeal muscle pathophysiology following recurrent laryngeal nerve transection / B. Wang et al. *Molecular Medicine Reports*. 2016. Vol. 13. Issue 2. P. 1234-1242. <https://doi.org/10.3892/mmr.2015.4684>

References

- [1] Siegel, R. L., Miller, K. D., & Jemal, A. (2017). Cancer Statistics, 2017. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 67(1), 7-30. <https://doi.org/10.3322/caac.21387>
- [2] Kaplan, E., Angelos, P., Applewhite, M., Mercier, F., & Grogan, R. H. (2015). Chapter 21 surgery of the thyroid. In K. R. Feingold, B. Anawalt, A. Boyce, G. Chrousos, K. Dungan, A. Grossman, J. M. Hershman, G. Kaltsas, C. Koch, P. Kopp, M. Korbonits, R. McLachlan, J. E. Morley, M. New, L. Perreault, J. Purnell, R. Rebar, F. Singer, D. L. Trencle, ... D. P. Wilson (Eds.). *Endotext [Internet]*. MDText.com, Inc. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK285564/>
- [3] Tseng, W. C., Pei, Y. C., Wong, A. M., Li, H. Y., & Fang, T. J. (2016). Distinct Disease and Functional Characteristics of Thyroid Surgery-Related Vocal Fold Palsy. *Thyroid*, 26(7), 943-950. <https://doi.org/10.1089/thy.2016.0004>
- [4] Palamarchuk, V. A. (2014). Vliyanie neselektivnoi reinnervatsii gortani na osnovnye kharakteristiki golosa [Impact of nonselective laryngeal reinnervation on main voice characteristics]. *Mizhnarodnyi endokrynologichnyi zhurnal*, (1), 114-117. [in Russian].
- [5] Aynehchi, B. B., McCoul, E. D., & Sundaram, K. (2010). Systematic review of laryngeal reinnervation techniques. *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*, 143(6), 749-759. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2010.09.031>
- [6] Crumley, R. L. (1994). Unilateral recurrent laryngeal nerve paralysis. *Journal of Voice*, 8(1), 79-83. [https://doi.org/10.1016/s0892-1997\(05\)80323-6](https://doi.org/10.1016/s0892-1997(05)80323-6)
- [7] Olson, D. E., Goding, G. S., & Michael, D. D. (1998). Acoustic and perceptual evaluation of laryngeal reinnervation by ansa cervicalis transfer. *Laryngoscope*, 108(12), 1767-1772. <https://doi.org/10.1097/00005537-199812000-00002>
- [8] Smith, M. E., Roy, N., & Stoddard, K. (2008). Ansa-RLN reinnervation for unilateral vocal fold paralysis in adolescents and young adults. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 72(9), 1311-1316. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2008.05.004>
- [9] Larin, O. S., Palamarchuk, V. O., & Voitenko, V. V. (2018). Korrektsiya sredinnogo yatrogennoho stenoza gortani v ranem posleoperatsionnom periode v tireoidnoi khirurgii [Correction of median iatrogenic laryngeal stenosis in early postoperative period of thyroid surgery].