

УДК 616.44–089.12

## РЕИННЕРВАЦИЯ ГОРТАНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСНОВНОЙ ВЕТВИ ШЕЙНОЙ ПЕТЛИ В ХИРУРГИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ОДНОСТОРОННЕМ ПАРАЛИЧЕ ГОЛОСОВЫХ СКЛАДОК

В. А. Паламарчук

Украинский научно–практический центр эндокринной хирургии, трансплантации эндокринных органов и тканей МЗ Украины, г. Киев

## LARYNX REINNERVATION BY THE MAIN BRANCH OF ANSA CERVICALIS USE IN THE THYROID SURGERY IN CASE OF UNILATERAL VOCAL FOLD PARALYSIS

V. A. Palamarcbuk

### РЕФЕРАТ

Изучена эффективность реиннервации гортани с использованием основной ветви шейной петли в лечении абдукционного одностороннего паралича (ОП) голосовых складок (ГС) в тиреоидной хирургии. Проведено проспективное исследование у 11 пациентов, которым по поводу абдукционного паралича гортани наложен ипсилатеральный анастомоз основной ветви шейной петли с дистальной культей возвратного гортанного нерва (ВГН). Обследование проводили до и после операции, оно включало видеоларингоскопию, акустический анализ и самооценку пациентом голосообразования. Период наблюдения составил в среднем  $(2,98 \pm 1,04)$  года. По данным видеоларингоскопии отмечено значительное улучшение пространственного позиционирования ГС после операции, а также параметров акустического анализа. Следовательно, реиннервация гортани с использованием основной ветви шейной петли является эффективным способом лечения паралича гортани после вмешательства на щитовидной железе (ЩЗ) и обеспечивает улучшение почти до нормы параметров разговорного голоса и основных функций гортани.

**Ключевые слова:** операции на щитовидной железе; паралич голосовых складок; реиннервация гортани; шейная петля.

### SUMMARY

The effectiveness of laryngeal reinnervation by ansa cervicalis abduction in the treatment of unilateral vocal fold paralysis in thyroid surgery was study. The prospectively examined 11 patients with abduction paralysis of the larynx, which were treated by ipsilateral anastomosis of ansa cervicalis main branch to the distal stump of the recurrent laryngeal nerve were performed. The survey was conducted on the pre- and postoperative stages and included videolaryngoscopy, acoustic analysis, and patient self-assessment of voice. Average follow-up was  $(2.98 \pm 1.04)$  years. The use of videolaryngoscopy showed significant improvement of the spatial positioning of the vocal folds in the postoperative period and acoustical parameters. Laryngeal reinnervation by ansa cervicalis is an effective treatment for laryngeal paralysis related to operations on the thyroid gland and laryngeal function can be improve to almost normal of the spoken voice parameters and the basic functions of the larynx.

**Key words:** thyroid surgery; vocal cord paralysis; laryngeal reinnervation; ansa cervicalis.

Односторонний паралич голосовой складки (ОПГС) – полиэтиологичное заболевание. Наиболее частой причиной его возникновения являются опухолевые заболевания ЩЖ и ятрогенная травма во время вмешательства на ЩЖ [1]. Частота возникновения послеоперационного паралича гортани зависит от объема хирургического вмешательства и кратности операций. После первой операции частота осложнений составляет 3%, при хирургическом лечении рака ЩЖ – 5,7% после повторных операций – 9%. Даже при применении интраоперационного физиологического мониторинга ВГН выявляют его временную или постоянную дисфункцию с частотой соответственно до 6 и 1%, что занимает ведущее место среди причин судебных исков [1–5]. Для коррекции последствий этого осложнения применяют как консервативные (электрофонопедическая стимуляция гортани, внутрискладочные инъекции), так и оперативные (тиреопластика I типа, реиннервация гортани) методы.

Наиболее распространенная форма реиннервации приводящих мышц гортани – прямая нейрорафия между выбранным нервом–донором и ВГН. Целью реиннервации при ОПГС является улучшение вокальных характеристик; для коррекции диспноэ и дисфагии эти методы менее эффективны. Улучшение голоса происходит вследствие восстановления двигательного тонуса денервированных боковой перстнечерпаловидной, (*m. cricoarytenoideus lateralis*), щиточерпаловидной (*m. thyroarytenoideus*) и голосовой (*m. vocalis*) мышц. Наиболее распространенный способ реиннервации гортани включает нейрорафию шейной петли с культей ВГН. Применение именно шейной петли оптимально, поскольку в ее основной ветви почти такое же соотношение миелиновых и безмиелиновых волокон, потенциал действия и суммированная скорость проведения импульса, как в дистальном фрагменте ВГН, нерв–донор легко опре-

деляем (при отсутствии спаечного процесса в этой зоне), его выделение малотравматично, небольшой риск потенциальных осложнений, нерв расположен близко к гортани, не требуется специальная подготовка для наложения анастомоза [6, 7]. Анастомоз основной ветви шейной петли с ВГН предложен R. Crumley, затем другие исследователи продолжили изучение возможностей этого метода [6, 8–10].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основную группу включены 11 пациентов, у которых с лечебной целью наложен анастомоз шейной петли с ВГН. У 6 пациентов (1-я подгруппа) отмечено интраоперационное повреждение ВГН; у 5 (2-я подгруппа) — рецидивные формы заболеваний щитовидной железы с возникшим после первой операции нейропатическим стенозом гортани и дисфоническими явлениями, у которых выполнена отсроченная нейрорафия шейной петли — ВГН. В контрольной группе также выделены две подгруппы: у 16 пациентов (1-я подгруппа) более 1 года существовал абдукционный паралич гортани, им проводили стимуляционную и фонопедическую терапию; у 57 пациентов (2-я подгруппа) были нормальные показатели фонообразующей функции гортани и видеоларингоскопии, без неврологических заболеваний, операций или травмы гортани, радиационного облучения головы и шеи, ларингофарингеального рефлюкса, интубации трахеи. Всем пациентам проведено полное обследование (видеоларингоскопия, спектральный анализ голоса, измерение максимального времени фонации — МВФ) для исключения патологических изменений голоса у пациентов контрольной группы. Сроки от момента возникновения ОПГС (во 2-й подгруппе основной группы) до операции составили от 6 до 22 мес, (медиана 14,4 мес). Период наблюдения от 1 до 3 лет, в среднем 1,2 года.

Доступ к ЩЖ и сосудисто-нервному пучку шеи на стороне поражения осуществляли по старому послеоперационному рубцу с его иссечением (при рецидивных формах заболевания), при первичной операции — разрезом по Кохеру.

На стороне повреждения ВГН мобилизовали лопаточно-подъязычную (*m. omohyoideus*) и грудиноключично-сосцевидную (*m. sternocleidomastoideus*) мышцы на протяжении. Шейная петля, как правило, просматривается через фасцию, покрывающую общую сонную артерию и яремную вену. После вскрытия фасции выделяли основную ветвь шейной петли в дистальном направлении [11]. Как правило, основная ветвь идет от шейной петли, имеет 2–3 ветви и иннервирует грудино-подъязычную (*m. sternohyoideus*), грудино-щитовидную (*m. sternothyroideus*) и лопаточно-подъязычную (*m. omohyoideus*) мышцы. На уровне бифуркации основную ветвь пересекали. Донор-нерв свободно мобилизовали для подго-

товки к наложению анастомоза. ВГН идентифицировали во время выполнения тиреоидэктомии визуально и с применением физиологического электронейромониторинга (при наличии первичного анастомоза) в месте его входа в гортань. Выделяли его ретроградно до места повреждения. При наличии экстраларингеальных ветвей ВГН старались минимизировать дистальную культю нерва до бифуркации, что способствовало более ранней иннервации и создавало условия для реиннервации приводящих мышц гортани и задней перстнечерпаловидной мышцы (*m. cricoarytenoideus posterior*). Под четырехкратным увеличением обрабатывали дистальную культю ВГН, внешний эпиневррий аккуратно зачищали лезвием бритвы до появления отчетливых пучков, формировали эпиневральный лоскут. Такой же лоскут формировали на нерве-доноре. За эти лоскуты периферические концы нервов фиксировали к фасции двумя швами нитью 7/0 в целях укрепления анастомоза и предотвращения спонтанного диастаза. Подготовленную культю ВГН анастомозировали с основной ветвью шейной петли тремя отдельными эпи-периневральными швами 9-0 нейлоновой нитью.

*Видеоларингоскопия.* Визуальный анализ проводили пациентам до и после операции. Выполняли эндоскопическое исследование гортани (ларингоскоп Storz 1100UD1) при свободном дыхании и фонации пациентом гласного звука "и-и-и" на комфортных громкости и высоте с архивированием данных, которые оценивали один логопед и один отоларинголог, не участвовавшие в операции. Визуальный анализ гортани включал оценку степени закрытия голосовой щели, позицию черпаловидных хрящей (ЧХ), боковую поверхность ГС, вертикальный перепад высот (да, нет), а также позицию ГС. Для дальнейшего исследования отобранные пациенты с промежуточной и латеральной позициями ГС.

*Оценка вокальной функции* включала самооценку пациентом (VNI-анкетирование [2]) до операции, через 6 и 12 мес после операции. Анкета состоит из 30 вопросов о состоянии голосовой, дыхательной функции, изменениях психологического состояния и социального статуса, на которые пациент отвечал по бальной системе от 0 — при отсутствии симптома до 4 баллов — при его максимальном значении. Максимальное число баллов 120. Чем больше баллов, тем хуже пациент оценивает качество жизни, изменения по данным двух исследований 18 баллов и более соответствуют значительному ухудшению психосоциальной функции [2].

Акустический анализ проводили пациентам до и после операции с применением компьютерной программы TrueRTA (Real Time Audio Spectrum Analyzer by J. L. Murphy) и динамического микрофона ( $f_{\min}$  100 Гц,  $f_{\max}$  10 кГц). Оценивали частоту основного тона гортани (ЧОТГ), соотношение гармоника/шум (СГШ, дБ),

соотношение первого обертона основного тона/основного тона гортани (1F0/ F0), МВФ – продолжительность устойчивой фонации гласного (и–и–и) после максимального вдоха [8, 12].

Данные акустического анализа (СГШ, 1F0/ F0) и МВФ не соответствовали нормальному распределению, поэтому для их описания использовали медиану как центральную тенденцию изучаемого ряда и квартильное отклонение данных видеоларингоскопии после операции, самооценку голосообразования, параметров акустического анализа и МВФ анализировали с использованием одновыборочного критерия Вилкоксона. Достоверность различий показателей акустического анализа и МВФ в основной и контрольной группах определяли с помощью U–теста Манна–Уитни, оценки восприятия анализировали с использованием коэффициента  $\chi^2$ . Статистический анализ проведен с применением пакета статистической обработки данных SPSS Statistics 17.0 для Windows. Статистически значимыми считали различия при  $P < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В общей сложности у 84 пациентов (соответственно в подгруппах у 6, 5, 16 и 57) проведена видеоларингоскопия до и после операции. По данным исследования состояния гортани у пациентов 2–й подгруппы основной группы до операции отмечены умеренный и значительный наклон кпереди края ГС, их парамедианное или интермедианное положение, выраженное неполное закрытие голосовой щели и нерегулярные вибрации ГС во время фонации у большинства пациентов (см. рис 1, А, Б, табл. 1). Через 18 мес после реиннервации гортани у 4 (80%) пациентов из 5 наблюдали спрямление краев ГС на стороне реиннервации, смещение их в медианное или парамедианное положение, а также полное закрытие голосовой щели при фонации (рис. 1, В, Г).

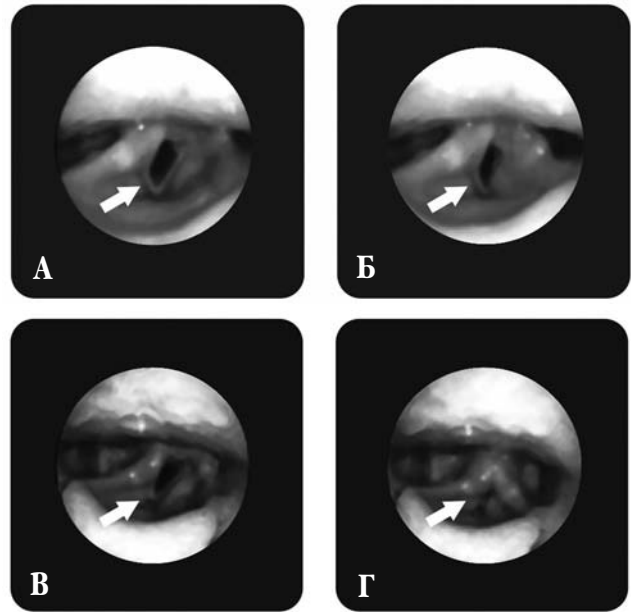


Рис. 1. Видеоларингоскопия. Паралич правой ГС.

До операции: А - во время вдоха край парализованной правой ГС (стрелка) умеренно наклонен кпереди и находился в промежуточном положении; Б - во время фонации голосовая щель не закрыта.

После операции: В - правая ГС (стрелка) сместилась к средней линии (фаза вдоха); Г - полное закрытие голосовой щели во время фонации.

После операции у пациентов не отмечали координированное движение парализованной ГС, а также синкинезии обеих ГС. Смыкание голосовой щели, позиция края ГС были значительно лучше, чем до операции, и в подгруппе, где осуществляли терапевтическое сопровождение послеоперационного паралича гортани ( $P < 0,001$ ).

Изменение вокальной функции гортани оценивали с применением программного обеспечения TrueRTA. Основной параметр, характеризующий сте-

Таблица 1. Результаты видеоларингоскопии во 2–й подгруппе основной группы и 1–й подгруппе контрольной группы

Показатель		Число наблюдений в группах			
		2–й (n=5)		1–й (n=16)	
		до операции	после операции (18 мес)	исходно	через 18 мес
Закрытие голосовой щели	Полное	–	4	–	–
	Умеренно неполное	–	1	1	3
	Сильно неполное	2	–	8	7
	Полностью неполное	3	–	7	6
Положение ГС	Медианное	–	4	–	–
	Парамедианное	–	1	3	5
	Интермедианное	4	–	11	10
	Латеральное	1	–	2	1
Позиция ЧХ	Прямой	–	4	–	–
	Умеренно наклоненный	2	1	4	6
	Значительно наклоненный	3	–	12	10
Боковая поверхность ГС	Прямая	–	3	–	–
	Умеренно изогнута	1	2	5	7
	Значительно изогнута	4	–	11	9

Таблица 2. Акустический анализ и МВФ во 2-й подгруппе основной группы до и после операции

Показатель	Число больных	Величина показателя ( $\bar{x} \pm m$ )	
		до операции, M(Q <sub>L</sub> , Q <sub>U</sub> )	после операции, M(Q <sub>L</sub> , Q <sub>U</sub> )
СГШ, дБ	5	11±2	23±4*
1F <sub>0</sub> /F <sub>0</sub>	5	0,72±0,02	0,89±0,04*
ЧОТГ, Гц	–	188±8	225±5
МВФ, с	5	7±1,8	17±3,5*

Примечание. M(Q<sub>L</sub>, Q<sub>U</sub>) – медиана (нижний квартиль, верхний квартиль); \* – различия показателей достоверны по сравнению с таковыми до операции (P < 0,001).

Таблица 3. Акустический анализ и МВФ в основной и контрольной группах

Показатель	Величина показателя в группах ( $\bar{x} \pm m$ )					
	основной				контрольной	
	до операции, M(Q <sub>L</sub> , Q <sub>U</sub> )		после операции, M(Q <sub>L</sub> , Q <sub>U</sub> )		1-я подгруппа (n=16)	2-я подгруппа (n=57)
	1-я подгруппа (n=6)	2-я подгруппа (n=5)	1-я подгруппа (n=6)	2-я подгруппа (n=5)		
1F <sub>0</sub> /F <sub>0</sub>	0,9±0,01	0,72±0,02	0,84±0,02	0,89±0,02	0,73±0,03	0,91±0,02
СГШ, дБ	25,3±1,05	11,5±1,29	24,8±1,94	23±1,58	14,2±1,92	29±1,26
ЧОТГ, Гц	209,7±2,88	188±2,9	202±4,15	201±1,87	199±4,47	209±5,66
МВФ, с	17,2±2,4	8±2,45	15±2,0	16±1,58	7±1,41	17,17±1,17
VNI, баллов	11,5±1,87	64,2±4,65	16±3,9	20,2±1,33	57±7,42	11±3,69

пень закрытия голосовой щели и ламинарность воздушного потока – соотношение СГШ, во 2-й подгруппе основной группы достоверно увеличился с 11 до 23 дБ, что существенно не отличалось от показателей во 2-й подгруппе контрольной группы; в 1-й подгруппе основной группы этот показатель через 1 год после операции достоверно отличался от показателей в 1-й подгруппе контрольной группы и недостоверно – во 2-й подгруппе контрольной группы (табл. 2, 3).

ЧОТГ сместилась со 188 Гц в более высокую часть спектра и составила около 225 Гц, что имеет более выраженное гендерное соответствие. Соотношение 1F<sub>0</sub>/F<sub>0</sub> указывает степень денервации ГС: чем глубже денервация, тем более обеднена обертоновая составляющая звука, 1F<sub>0</sub>/F<sub>0</sub> снижается, ее значения 0,76 – 0,73 свидетельствуют о стойкой денервации мышц гортани [9]. Постепенное увеличение 1F<sub>0</sub>/F<sub>0</sub> во 2-й подгруппе основной группы с 0,72 ± 0,02 – до операции через 1 год после операции практически не отличалось от нормальных показателей во 2-й подгруппе контрольной группы – (0,89 ± 0,02 и 0,91 ± 0,02).

После операции МВФ у пациентов, которым осуществляли реиннервацию гортани при ОПГС, было значительно больше, чем до операции (P < 0,001), и существенно не различалось от показателей во 2-й подгруппе контрольной группы (P > 0,05), тогда как в 1-й подгруппе контрольной группы МВФ составило в среднем 7 с и в динамике существенно не изменялось.

Самооценка пациентом изменения качества жизни. Выполняли VNI – анкетирование до операции и через 6 и 12 мес после операции [2]. Уменьшение сумм баллов более чем на 40 свидетельствовало о до-

стоверном улучшении качества жизни пациента после проведения реиннервации. В 1-й подгруппе контрольной группы показатели VNI были стабильно высокими (около 60 баллов) без существенной тенденции к уменьшению.

В раннем послеоперационном периоде возник экхимоз верхнего лоскута у 2 пациентов, устранен путем симптоматического лечения в течение нескольких дней.

Наши данные подтверждают корреляционную зависимость субъективного восприятия пациентом клинического улучшения с основными параметрами спектрального акустического анализа и эндоларингоскопии. Удовлетворительные результаты реиннервации можно объяснить следующими предположениями:

а) поскольку приводящие мышцы гортани сильнее, чем отводящие, реиннервированная ГС, как правило, устанавливается на уровне или вблизи средней линии, что способствует полному закрытию голосовой щели после операции;

б) основная ветвь шейной петли располагается в легкодоступном месте вблизи гортани, ее выделение малотравматично и не требует специальной техники и навыков [6, 13];

в) при повреждении ВГН на уровне дистальных отделов мышцы гортани сохраняют возможность получать аксоны регенерирующего нерва даже после длительной (более 6 мес) денервации [14].

## ВЫВОДЫ

1. Неселективная реиннервация не обеспечивает восстановление движения ГС. Поскольку регенерирующие нервные волокна из шейной петли вдоль эндо-

невральной трубки ВГН случайным образом иннервируют отводящие и приводящие мышцы гортани, боковую перстнечерпаловидную мышцу, имеющие более выраженную мышечную массу, чем отводящие мышцы, ГС занимает медианное положение, восстановление тонуса голосовой мышцы способствует восстановлению физико-анатомических свойств ГС, необходимых для нормального голосообразования.

2. Анализ полученных данных свидетельствует о целесообразности наложения как первичного, так и отсроченного анастомоза шейной петли с ВГН для предупреждения тяжелого дисфонического синдрома и лечения абдукционного ОПГС при повторных операциях на ЩЗ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Kern K. A. Medicolegal analysis of errors in diagnosis and treatment of surgical endocrine disease / K. A. Kern // *Surgery*. — 1993. — Vol. 114. — P. 1167 — 1173.
2. The Voice Handicap Index (VHI) development and validation / B. Jacobson, A. Johnson, C. Grywalski [et al.] // *Am. J. Speech-Language Pathol.* — 1997. — Vol. 6. — P. 66 — 70.
3. Olson D. E. Acoustic and perceptual evaluation of laryngeal reinnervation by ansa cervicalis transfer / D. E. Olson, G. S. Goding, D. D. Michael // *Laryngoscope*. — 1998. — Vol. 108. — P. 1767 — 1772.
4. Diagnosis and prognosis of iatrogenic injury of the recurrent laryngeal nerve / J. Hydman, G. Bjorck, J. K. Persson [et al.] // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* — 2009. — Vol. 118. — P. 506 — 511.
5. Lo C. Y. A prospective evaluation of recurrent laryngeal nerve paralysis during thyroidectomy / C. Y. Lo, K. F. Kwok, P. W. Yuen // *Arch. Surg.* — 2000. — Vol. 135. — P. 204 — 207.
6. Crumley R. L. Laryngeal synkinesis revisited / R. L. Crumley // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* — 2000. — Vol. 109. — P. 365 — 371.
7. Electromyographic findings in recurrent laryngeal nerve reinnervation / N. Maronian, L. Robinson, P. Waugh [et al.] // *Ibid.* — 2003. — Vol. 112. — P. 314 — 322.
8. Improvement in phonation after reconstruction of the recurrent laryngeal nerve in patients with thyroid cancer invading the nerve / A. Miyauchi, H. Inoue, C. Tomoda [et al.] // *Surgery*. — 2009. — Vol. 146. — P. 1056 — 1062.
9. Shaw G. Y. Malpractice litigation involving iatrogenic surgical vocal fold paralysis: a closed-claims review with recommendations for prevention and management / G. Y. Shaw, E. Pierce // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* — 2009. — Vol. 118. — P. 6 — 12.
10. Crumley R. L. Update: ansa cervicalis to recurrent laryngeal nerve anastomosis for unilateral laryngeal paralysis / R. L. Crumley // *Laryngoscope*. — 1991. — Vol. 101. — P. 384 — 388.
11. Chhetri D. K. Ansa cervicalis nerve: review of the topographic anatomy and morphology / D. K. Chhetri, G. S. Berke // *Ibid.* — 1997. — Vol. 107. — P. 1366 — 1372.
12. Ларін О. С. Застосування спектрального аналізу голосних для прогнозування динаміки нейром'язових стенозів гортані в ранньому післяопераційному періоді / О. С. Ларін, С. М. Черенько, В. О. Паламарчук // *Клін. ендокринологія та ендокрин. хірургія*. — 2008. — № 2 (24). — С. 23 — 27.
13. Крылов Б. С. Физиология нервно-мышечного аппарата гортани / Б. С. Крылов, П. А. Фельбербаум, Г. М. Экимова. — Л.: Наука, 1984. — 216 с.
14. Yumoto E. Immediate recurrent laryngeal nerve reconstruction and vocal outcome / E. Yumoto, T. Sanuki, Y. Kumai // *Laryngoscope*. — 2006. — Vol. 116. — P. 1657 — 1661.

