

УДК 616.441-089-06:616.833.191.6-001-084
DOI <http://doi.org/10.30978/CEES-2022-3-68>

Профілактика інтраопераційних травм нервів гортані. Огляд літератури і власні дані



О. В. Шідловський¹, В. О. Шідловський¹,
М. І. Шеремет², С. І. Дуць¹

¹ Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського, Тернопіль

² Буковинський державний медичний університет, Чернівці

Інтраопераційні травми нервів гортані залишаються невирішеною актуальною проблемою хірургії щитоподібної і меншою мірою — прищитоподібних залоз. Ще в 1938 р. F. H. Lahey наголосив на тому, що кількість травм поворотних нервів гортані (ПНГ) можна знизити з 1,6 до 0,3 % за рахунок їх ретельної візуальної ідентифікації та дисекції в зоні операції [1]. Згідно з даними статистики, частота травм ПНГ варіює від 0,1 до 3,0 % і більше та не має тенденції до зниження. Не менш важливими є наслідки травм зовнішньої гілки верхнього нерва гортані (ЗГВНГ). Дані щодо їхньої частоти (від 10 до 45 %) суперечливі та з різних причин далекі від фактичних, оскільки травма лише цього нерва клінічно малопомітна і виявляють її здебільшого в осіб голосомовних професій. Наслідки поєднаної травми ПНГ та ЗГВНГ клінічно є тяжкими, нерідко призводять до інвалідності та суттєво погіршують якість життя [2, 3].

Для зниження частоти травм ПНГ впроваджено в практику метод інтраопераційного нейромоніторингу (ІОНМ) нервів гортані [4, 5]. Однак, за даними одних авторів, застосування цього методу не зменшує кількості парезів гортані внаслідок травм нервів [6, 7], інші наголошують на обов'язковому проведенні інтраопераційної візуалізації нервів гортані, а після цієї процедури — їх ІОНМ, що дає змогу

уберегти нерви від травми [8, 9]. Дані літератури свідчать, що застосування ІОНМ не замінює інтраопераційної візуалізації і дисекції нервів з навколишніх тканин. У технології ІОНМ не передбачено опції використання для пошуку нерва серед тканин операційної рани. Інтраопераційний нейромоніторинг дає змогу з'ясувати, чи є нервом виділена моніторована тканина, і якщо це нерв, то цілий він чи травмований. З огляду на результати аналізу літератури та власний досвід щодо застосування і цінності ІОНМ, вважаємо, що метод є важливим допоміжним компонентом профілактики травм нервів гортані, але він не може замінити ретельної прецизійної техніки виконання операції хірургом. Інтраопераційний нейромоніторинг допомагає перевірити функціональну цілісність ПНГ до завершення хірургічної операції [10, 11].

Мета роботи — проаналізувати причини травм нервів гортані та методи їхньої профілактики при операціях на щитоподібній залозі.

АНАЛІЗ ДАНИХ ЛІТЕРАТУРИ

На наше переконання, суть питання щодо травм нервів гортані полягає не стільки в технічному забезпеченні операції, хоча це надзвичайно важливо, скільки в теоретичній і практичній підготовленості

Шідловський Олександр Вікторович, проф. кафедри загальної хірургії. E-mail: shidlovskyow@tdmu.edu.ua. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5049-7404>; Шідловський Віктор Олександрович, проф. кафедри хірургії № 1 з урологією, малоінвазивною хірургією ім. професора Л. Я. Ковальчука. E-mail: shidlovskyvo@tdmu.edu.ua. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8869-5780>; Шеремет Михайло Іванович, доцент кафедри хірургії № 1. E-mail: Mihayl71@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3320-2421>; Дуць Сергій Іванович, асистент кафедри хірургії № 1 з урологією. E-mail: dci111275@gmail.com

хірурга до виконання операцій на щитоподібній залозі (ЩЗ), адже інтраопераційні травми нервів гортані залежать лише від правильності дій хірурга. Підготовленість хірурга до проведення операцій на ЩЗ передбачає знання топографічної і хірургічної анатомії ший, щитоподібної та прищитоподібних залоз, їхнього кровопостачання, іннервації гортані, варіантів топографо-анатомічних взаємозв'язків між залозами, судинами, нервами, м'язами передньої ділянки ший за різних клінічних форм зоба і його ускладнень. Важливим, на нашу думку, є розуміння значення терміна «візуальна ідентифікація та дисекція ПНГ». Це означає ідентифікацію нерва серед тканин операційної рани, його виокремлення та етапність виконання операції за допомогою певного підходу [4, 12].

Поворотні нерви гортані можна ідентифікувати за допомогою чотирьох різних доступів: латерального, нижнього, верхнього і медіального. Їхнє виконання ґрунтується на знанні хірургічної анатомії та клінічному і практичному досвіді хірурга [13]. Крім того, слід дотримуватись обов'язкових правил проведення операційних втручань на ЩЗ, які сприяють безпечному виділенню ПНГ. Хірургічне поле має бути належним чином розкрито і без труднощів візуально доступне для виконання операції. Якщо груднинно-ключично-соскоподібні, груднинно-під'язикові чи груднинно-щитоподібні м'язи при великих розмірах зоба утруднюють мобілізацію ЩЗ, то їх доцільно пересікти [4].

Під час ідентифікації та візуалізації ПНГ надзвичайно важливо працювати у безкровному хірургічному полі. Кровотеча може виникнути внаслідок травмування судин через надмірну тракцію ЩЗ, особливо в ділянці зв'язки Беррі. Якщо при цьому виділений нерв перебуває на безпечній відстані від судин, що кровоточать, то їх доцільно взяти затискачем і перев'язати або коагулювати шляхом біполярного припікання. Такі маніпуляції не слід проводити наосліп, а незначні кровотечі необхідно зупиняти, притискаючи марлевий тампон [4]. Дуже важливо в ділянці зв'язки Беррі не розрізати будь-яку тканину у вигляді тяжа без дисекції ПНГ. Після виділення нерва для мобілізації залози зв'язку Беррі слід обережно пересікти з медіального боку від ПНГ. Використання лупи і достатня кількість світла сприяють проведенню цієї маніпуляції [14].

Латеральний доступ

Цю техніку використовують при великому шийному зобі. Особливість її полягає в тому, що передні м'язи ший пересікають. Драбинчасті м'язи та сонну

артерію відводять латерально, а ЩЗ — передньомедіально, щоб оголити паратрахеальну ділянку. В ній розташований ПНГ. Шляхом обережної дисекції в зоні нижньої щитоподібної артерії на рівні середини частки залози його можна візуалізувати (рис. 1) [3, 15]. Слід пам'ятати про можливе позагортанне розгалуження ПНГ на відстані 2 см до входу нерва в гортань. Такий доступ може бути складним у разі великого зоба або зоба з великим горбиком Цукеркандля. Під час повторних операцій пошук нерва в цій ділянці може асоціюватися з ризиками, зумовленими злуконим процесом. Крім того, за наявності неповоротного нерва латеральний доступ буває ризикованим.

Нижній доступ

Ця техніка спрямована на виділення ПНГ від входу в ділянку ший [16]. Оскільки вхід нерва в ділянку ЩЗ різний, то з правого боку його шукають ближче до грудного входу, тоді як з лівого — ближче до паратрахеальної ділянки. Як справа, так і зліва ПНГ виявляють як єдиний стовбур. При цьому доступі існує ризик деваскуляризації нижньої прищитоподібної залози, оскільки її судина проходить з латерального в медіальному напрямку [4, 17].

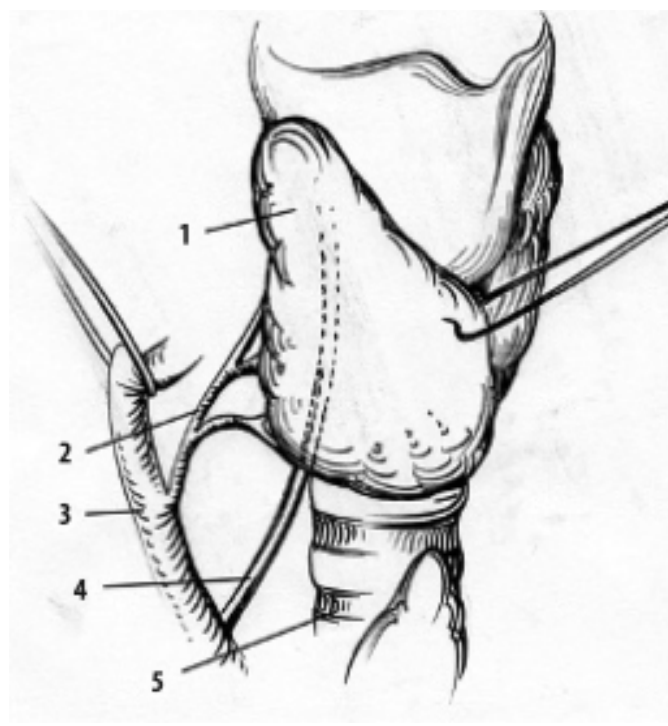


Рис. 1. Латеральний доступ (справа) до поворотного нерва гортані: 1 — права частка щитоподібної залози; 2 — гілка нижньої щитоподібної артерії; 3 — загальна сонна артерія; 4 — поворотний нерв; 5 — трахея

Верхній доступ

Цю техніку також називають медіальним верхнім доступом. Її можна рекомендувати для пацієнтів з великим зобом або великим загруднинним зобом, оскільки звільнення частки за допомогою нижнього чи латерального доступу може ускладнити пошук ПНГ. Операцію починають з роз'єднання перешийка. Найважливішою анатомічною ознакою цього доступу є нижня межа перснеглоткового м'яза, під яким нерв входить у гортань. У всіх випадках таке положення ПНГ є фіксованим і незмінним (рис. 2).

Верхній полюс ЩЗ після звільнення відтягують уперед і вбік. При ретельній дисекції досягають нижньої частини перснеглоткового м'яза, щоб виявити вхід нерва в гортань. Згодом зв'язку Беррі пересікають медіально від ПНГ, а частку обережно відтягують латерально та відокремлюють від проксимального відділу ПНГ і трахеї. Шийний сегмент залози можна пере-



Рис. 2. Нерви гортані: 1 — верхній нерв гортані; 2 — внутрішня гілка верхнього нерва гортані; 3 — зовнішня гілка верхнього нерва гортані; 4 — нижній звужувач глотки; 5 — перстнещитоподібний м'яз; 6 — перстнеглотковий м'яз; 7 — поворотний нерв

міщати вліво та вправо разом зі збільшеним нижнім полюсом без надмірного розтягнення нерва (рис. 3).

Маніпуляції слід проводити обережно, бо навіть незначна кровотеча, яка може виникнути під час дисекції нерва в ділянці зв'язки Беррі, суттєво утруднить виконання цього етапу операції [17]. Поворотний нерв гортані також може входити в гортань не стовбуром, а кількома гілками (рис. 4), які буває складно розрізнити, особливо у разі мокрого операційного поля. Слід пам'ятати про високий ризик нейропраксичної травми, пов'язаної з натягом нерва, оскільки він у цій ділянці досить фіксований [4].

Медіальний доступ

Ця техніка є кращою для пацієнтів із загруднинною або заглотковою локалізацією зоба [18]. Спочатку розділяють перешийок, потім мобілізують медіальну частину частки від трахеї в напрямку до передньолатеральної поверхні трахеї (див. рис. 3). Зв'язки між трахеєю і ЩЗ, а також волокна зв'язки Беррі поступово розділяють у краніальному напрямку, починаючи з нижньої частини другого кільця трахеї [3]. Якщо ПНГ розміщується ззаду від трахеї, то його можна не виявити при використанні

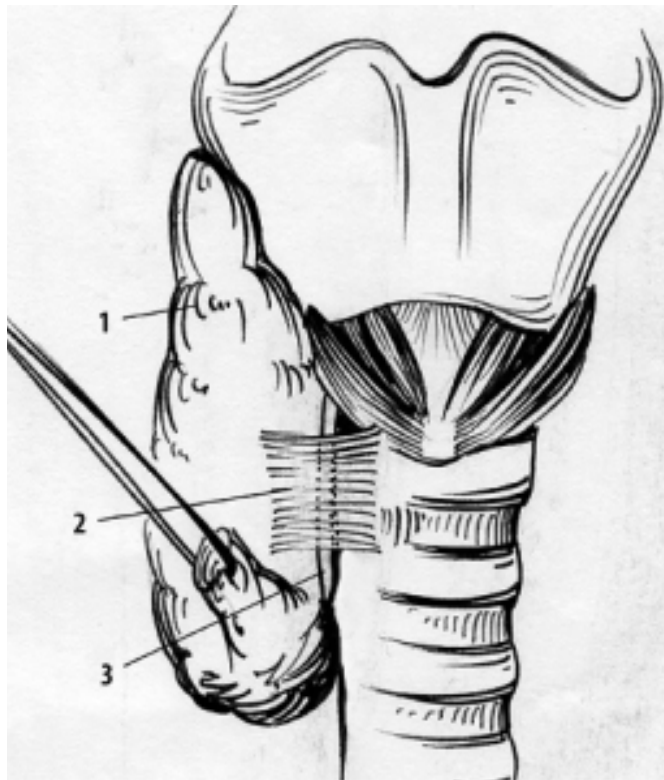


Рис. 3. Верхній (медіальний) доступ до поворотного нерва гортані: 1 — права частка щитоподібної залози; 2 — зв'язка Беррі; 3 — поворотний нерв

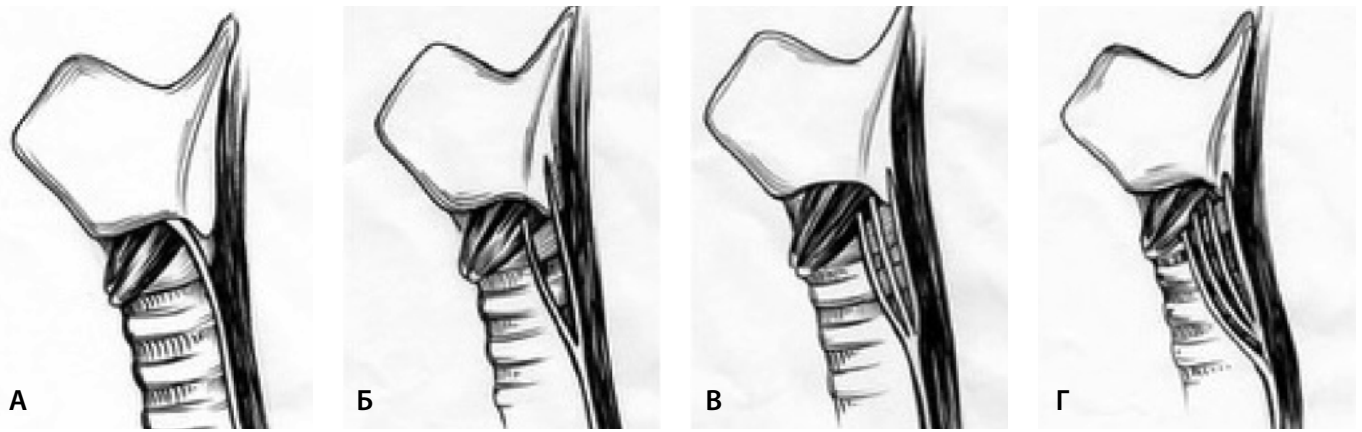


Рис. 4. Типи позагортанних розгалужень поворотного нерва гортані:

А — без розгалужень; Б — біфуркація; В — трифуркація; Г — множинні розгалуження

цього підходу. У разі підозри щодо такого варіанта слід мобілізувати верхній полюс, відтягнути його в латеральному напрямку і під перснеглотковим м'язом, де нерв входить у трахею, візуалізувати його (див. рис. 1) [18]. Решту з'єднань зв'язки Беррі розрізають після того, як нерв ідентифіковано в цій точці. Закінчують операцію за звичною технологією.

Застосування інтраопераційного нейромоніторингу для ідентифікації поворотних нервів гортані

Деякі автори відзначають, що із впровадженням ІОНМ частота виявлення ПНГ зросла до 91 %, а травм ПНГ — зменшилася з 6,81 до 2,65 % [9, 19, 20]. Важливе значення має ІОНМ для визначення позагортанних розгалужень ПНГ при вході в гортань. Ці розгалуження є анатомічним варіантом, що збільшує ризик травмування ПНГ [21—23].

Неповоротний нерв

Неповоротний нерв гортані справа є вродженою аномалією, яка підвищує ризик травмування нерва. Її частота становить < 0,51 %. Вважають, що застосування ІОНМ сприяє виявленню неповоротного нерва та захисту його від травмування [24].

Особливості збереження поворотних нервів гортані при повторних операціях з приводу рецидивного зоба

Рецидиви зоба і злуковий процес спричиняють зміну ділянки проходження ПНГ та його розташування. У такому випадку нерв може розташовуватись у рубцевій тканині, а його візуалізація та ідентифікація серед тканин операційної рани будуть утруднені. Навіть у спеціалізованих центрах під час повторних

втручань частота візуалізації ПНГ не перевищує 44 %. У цьому випадку ІОНМ дає змогу відрізнити рубцеву тканину у вигляді тяжа від нерва [9].

Позагортанні розгалуження поворотного нерва гортані

Поворотні нерви іннервують внутрішні м'язи гортані за винятком перснещитоподібного м'яза, який іннервує гілка верхнього нерва [25]. Однак нещодавно встановлено, що ПНГ за рахунок позагортанних розгалужень може брати участь в іннервації цього м'яза [26]. Тому під час операції надзвичайно важливо ретельно виділити та ідентифікувати ПНГ і його позагортанні розгалуження. Недостатнє знання можливих типів розгалужень та їх топографо-анатомічних особливостей або неможливість ідентифікувати ці нервові структури може спричинити збільшення частоти ятрогенних ушкоджень нервів. Розгалуження ПНГ відбувається на відстані 1—2 см до входу в гортань і локалізується в ділянці зв'язки Беррі вище за нижню щитоподібну артерію (див. рис. 4) [27].

Хірургу важливо знати, що поширеність позагортанних розгалужень ПНГ становить близько 60,0 %, у 36,5 % випадків вони бувають симетричними. Найпоширенішим типом є роздвоєння, яке спостерігають у 51,1 % випадків, рідше реєструють ПНГ без розгалуження (в 42,0 %). Трифуркація та множинні розгалуження є менш поширеними і трапляються з частотою 4,7 та 2,2 % відповідно [28].

Методи збереження зовнішньої гілки верхнього нерва гортані

Зовнішня гілка верхнього нерва гортані може ушкодитись під час тиреоїдектомії через його тісний зв'язок із судинами верхнього полюса. Для візуалі-

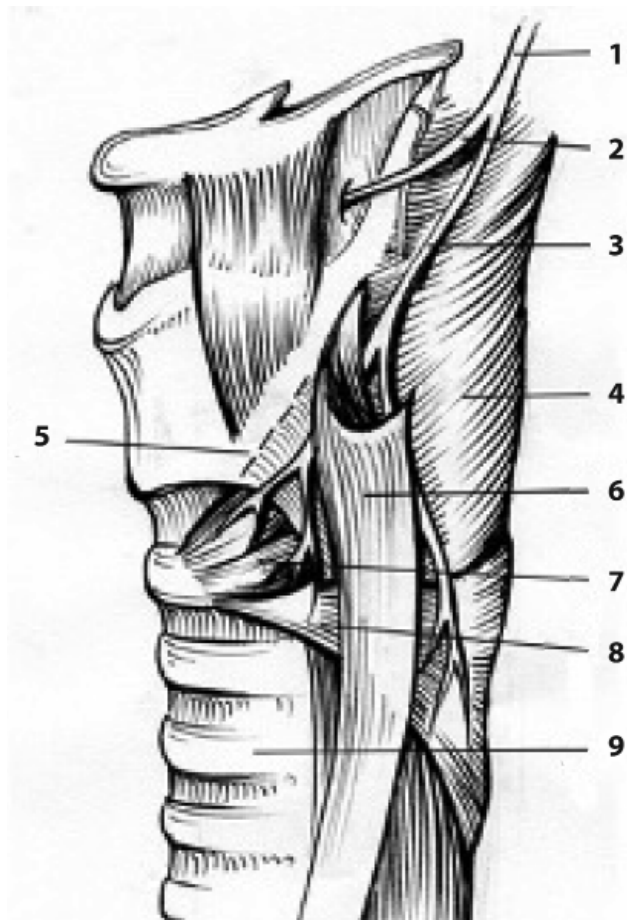


Рис. 5. Доступ до зовнішньої гілки верхнього нерва гортані: 1 — верхній нерв гортані; 2 — внутрішня гілка верхнього нерва гортані; 3 — зовнішня гілка верхнього нерва гортані; 4 — нижній звужувач глотки; 5 — лінія відсікання груднинно-щитоподібного м'яза від щитоподібного хряща; 6 — груднинно-щитоподібний м'яз; 7 — перснещитоподібний м'яз; 8 — перснеглотковий м'яз; 9 — трахея

зації ділянок розміщення і ходу ЗГВНГ слід груднинно-щитоподібний м'яз відсікти від щитоподібного хряща у медіальному напрямку розрізом завдовжки 2—3 мм і відвести його латерально (рис. 5).

У пацієнтів з великим зобом або короткою шиєю розріз можна збільшити до третини довжини ділянки прикріплення груднинно-щитоподібного м'яза. Верхній полюс ЩЗ відводять у нижньолатеральному напрямку, розсікають аваскулярну сполучну тканину між верхнім полюсом залози і нижнім скорочувачем глотки. Якщо пірамідна частка залози заважає візуальній ідентифікації перснещитоподібного м'яза, то її слід звільнити, не пошкодивши при цьому його волокон. Структуру, яку сприймають як ЗГВНГ, ідентифікують за допомогою ІОНМ, оцінюють реакцію перснещитопо-

дібного м'яза на електростимуляцію [9]. Зокрема видиме його скорочення свідчить, що стимулюється ЗГВНГ. У разі відсутності скорочення перснещитоподібного м'яза можна вважати, що ця структура не є ЗГВНГ. Якщо ЗГВНГ за допомогою ІОНМ не знайдено, то досліджують ділянку, розташовану на 1—2 мм нижче за місце фіксації груднинно-щитоподібного м'яза до щитоподібного хряща, або на нижньому звужувачі глотки. Якщо не вдається ідентифікувати ЗГВНГ у зазначених ділянках, слід електродом продовжити її пошук серед судин верхнього полюса ЩЗ. Після ідентифікації нерва судини верхнього полюса перев'язують окремо на капсулі залози і пересікають.

Існують три методи збереження ЗГВНГ під час звільнення верхнього полюса ЩЗ:

1. Захист від травми ЗГВНГ без візуальної ідентифікації. Це метод поетапного і роздільного перев'язування верхньої щитоподібної артерії та її гілок на капсулі ЩЗ [29].

2. Візуальна ідентифікація ЗГВНГ. Візуально ідентифікувати та відрізнити ЗГВНГ від фібрилярних структур, що нагадують нерви, складно навіть досвідченим хірургам [30]. Місце прикріплення груднинно-щитоподібного м'яза до щитоподібного хряща є орієнтиром для виділення ЗГВНГ серед тканин, оскільки він проходить на 1—2 мм безпосередньо ззаду від хряща. При ідентифікації ЗГВНГ обов'язково слід урахувувати варіанти ходу нерва відповідно до класифікацій С. R. Cernea та M. Friedman [31, 32].

3. Ідентифікація ЗГВНГ за допомогою ІОНМ. Цей метод ґрунтується на функціональному оцінюванні нерва, коли при його електростимуляції виявляють скорочення перснещитоподібного м'яза.

У літературі звертається увага на те, що співвідношення між судинами верхнього полюса ЩЗ та ЗГВНГ змінюється залежно від розміру зоба. Щодо запобігання травми ЗГВНГ під час мобілізації верхнього полюса залози слід пам'ятати, що анатомічний варіант ходу нерва типу 2b належить до групи високого ризику, а типу 2a — до потенційної групи ризику [31]. Майже у 25 % випадків ЗГВНГ не можна ідентифікувати навіть за допомогою ІОНМ, оскільки вона проходить під нижнім звужувачем глотки (третій варіант за M. Friedman) [30]. Рандомізовані дослідження показали, що ІОНМ дає змогу знизити ризик травмування ЗГВНГ з 12—25 до 0—1,5 % [7, 33, 34].

Аналіз власного матеріалу

Проведено порівняльну оцінку кількості парезів гортані та зумовлених ними порушень фонації після

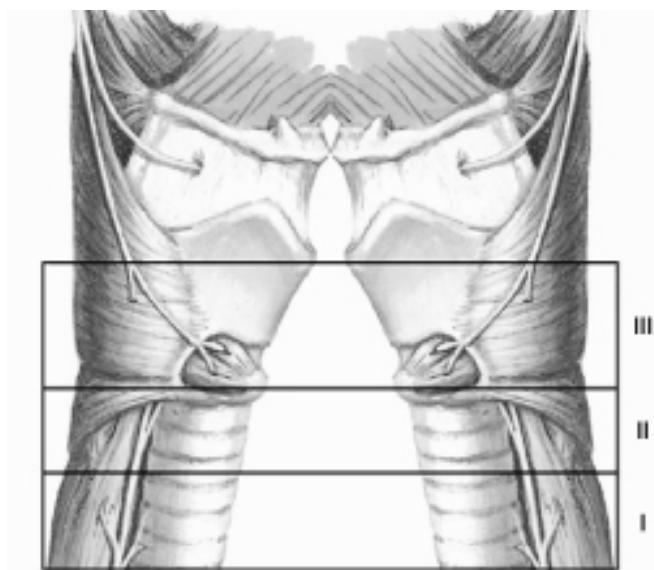


Рис. 6. Ділянки інтраопераційного нейромоніторингу нервів гортані: I — нижніх полюсів щитоподібної залози; II — зв'язки Беррі та входження поворотного нерва в гортань; III — верхніх полюсів щитоподібної залози, зовнішньої гілки верхнього нерва гортані

хірургічного лікування хворих на зоб у двох групах. У першу групу залучено 208 жінок віком від 28 до 73 років, у яких під час операції на ЩЗ лише візуально ідентифікували ПНГ. Для профілактики травм ЗГВНГ застосовували методику поетапного і роздільного перев'язування верхньої щитоподібної артерії та її гілок на капсулі ЩЗ без візуальної ідентифікації нерва.

У другу групу залучено 201 хвору віком від 23 до 68 років, яким виконували операційні втручання з використанням ІОНМ ПНГ і ЗГВНГ авторським методом. Ідентифікацію нервів гортані проводили у виділених анатомічних ділянках (рис. 6) [35].

Нерви вважали ідентифікованими тоді, коли ІОНМ виявляв електростимуляцію нерва або його місцезнаходження серед тканин операційної рани [35]. За відсутності реакції м'язів гортані на електростимуляцію нерви вважали неідентифікованими. Вивчали також частоту позагортанних розгалужень ПНГ та його варіантів і можливість їх ідентифікації за допомогою ІОНМ.

В обох групах хворих через півроку після операції за даними клінічних обстежень та непрямой ларингоскопії оцінювали розлади фонації, які в цей період, на нашу думку, можуть бути зумовлені лише інтраопераційними травмами нервів гортані.

У першій групі 7 (3,4 %) пацієнток скаржилися на постійну охриплість голосу, яка виникла відразу

після операції тиреоїдектомії. Ще 15 (7,2 %) хворих турбувала неможливість відтворення звуків високого діапазону. За допомогою непрямой ларингоскопії в пацієнток з охриплістю голосу виявили парез однієї зі зв'язок гортані. Отже, загалом розлади фонації в пацієнток першої групи виникли у 22 (10,6 %) випадках. Двобічних травм поворотних нервів та поєднання їх із травмами ЗГВНГ не спостерігали. Аналіз показав, що травми нервів гортані не залежать від конкретної патології ЩЗ, із приводу якої проводили хірургічне лікування.

У другій групі зіставляли клінічні вияви травм нервів гортані та порушень фонації і результати ІОНМ (табл. 1). У 3 (1,5 %) хворих діагностували розлади фонації, спричинені травмою ПНГ і парезом однієї з голосових зв'язок. В одному з цих випадків ПНГ був ідентифікований, у решті — ні. Чому при ідентифікованому ПНГ клінічно на цьому боці виявлено парез голосової складки? На нашу думку, це можливо тоді, коли при травмованому (перерваному) нерві стимуляції піддається його проксимальний відрізок. Неідентифіковано ПНГ у 5 випадках, у 3 із них не спостерігали розладів фонації. Це дає підставу стверджувати, що основною причиною неідентифікації ПНГ є індивідуальні особливості топографії органів ший. Іншою причиною є травма ПНГ до проведення ІОНМ.

У 6 (3,0 %) випадках із 201 пацієнтки скаржилися на неможливість відтворення звуків високого діапазону. При зіставленні з даними ІОНМ установлено, що в усіх цих випадках ЗГВНГ не була ідентифікована (можливо, травмована). Загалом із 350 ЗГВНГ неідентифіковано 28 (8,0 %) нервів (табл. 2). Причиною неідентифікації вважаємо анатомічне розташування ЗГВНГ, зокрема повне її проходження під нижнім скорочувачем глотки (третій варіант за М. Friedman) та особливості топографії органів ший при різних клінічних формах зоба, які можуть створювати суттєві труднощі з їх знаходженням. У другій групі виявлено 3 (1,5 %) випадки травм ПНГ і 6 (3,0 %) — ЗГВНГ.

Аналіз кількості травм нервів гортані в обох групах показав, що в групі з використанням ІОНМ їх було майже у 2,5 разу менше порівняно з групою пацієнток, яким операції виконували з візуальною ідентифікацією нервів. Отже, застосування ІОНМ дає змогу збільшити кількість ідентифікованих нервів гортані та зменшити частоту їх інтраопераційних травм, парезів гортані і розладів фонації. Наголошуємо на тому, що ІОНМ не замінює візуальної ідентифікації нервів гортані, а доповнює її. У складних

Таблиця 1

Результати інтраопераційного нейромоніторингу поворотних нервів гортані

Клінічна форма зоба	Кількість хворих	Кількість нервів	Ідентифіковані нерви	
			I ділянка	II ділянка
Вузловий одnobічний	52	52	51 (99,0 %)	52 (100,0 %)
Вузловий двобічний	62	124	112 (90,3 %)	123 (99,0 %)
Рак щитоподібної залози	34	68	65 (95,6 %)	67 (99,0 %)
Змішаний токсичний	27	54	54 (100,0 %)	53 (98,1 %)
Дифузний токсичний	19	38	38 (100,0 %)	38 (100,0 %)
Рецидивний двобічний	7	14	9 (64,3 %)	12 (85,8 %)
Усього	201	350	331 (94,6 %)	345 (98,6 %)

Таблиця 2

Результати інтраопераційного нейромоніторингу зовнішньої гілки верхнього нерва гортані

Клінічна форма зоба	Кількість хворих	Кількість нервів	Ідентифіковані нерви
Вузловий одnobічний	52	52	49 (94, 2 %)
Вузловий двобічний	62	124	113(99,2 %)
Рак щитоподібної залози	34	68	64 (91, 2 %)
Змішаний токсичний	27	54	49 (90,7 %)
Дифузний токсичний	19	38	35 (92,1 %)
Рецидивний двобічний	7	14	12 (85, 7 %)
Усього	201	350	322 (92,0 %)

випадках результати ІОНМ є визначальними для прийняття технічного рішення під час операції.

Як свідчать результати ІОНМ ПНГ, у 259 (74,0 %) випадках вони входили у гортань стовбуром, у 91 (26,0 %) — за розгалуженим типом. Стовбур ПНГ ділився на гілки на відстані від 4 до 18 мм до входу в гортань. Кількість гілок розгалуження була різною — від 2 до 5. Дві гілки спостерігали в 65 (18,6 %) випадках, три — у 21 (6,0 %), більше трьох — у 5 (1,4 %).

Проведені дослідження показали, що при нерозгалуженому вході в гортань сигнали-відповіді на електростимуляцію ПНГ у I та II ділянках були ідентичними за амплітудою. У разі розгалуженого входу сигнал-відповідь на електростимуляцію кожної з окремих гілок завжди був нижчим порівняно із сигналом-відповіддю в I ділянці, тобто менші показники сигналу-відповіді на електростимуляцію ПНГ у II ділянці порівняно із сигналом-відповіддю в I ділянці вказують на розсипний тип входу нерва в гортань. Така інтраопераційна ситуація зобов'язує хірурга встановити вид розгалуження (біфуркація

чи трифуркація), а, можливо, і множинних гілок та запобігти їх травмуванню.

Щодо доцільності застосування ІОНМ, яку стримано оцінюють деякі автори [6, 7], вважаємо, що він має бути обов'язковим компонентом операції з приводу зоба. Нейромоніторинг дає змогу ідентифікувати нерви гортані серед виділених тканин операційної рани, оцінити їх функціональну здатність і цілісність, зменшити кількість парезів гортані. У деяких випадках негативні результати ІОНМ можуть бути зумовлені двома причинами: індивідуальними особливостями анатомії нервів гортані (неповоротний нерв, розміщення ЗГВНГ під нижнім звужувачем глотки) і травмою нерва. Метод ІОНМ не заміняє візуальної ідентифікації нервів гортані, а є допоміжним методом їх верифікації, оцінки цілісності та функціональної спроможності.

При різних клінічних формах зоба топографо-анатомічні співвідношення органів передньої ділянки шиї змінені порівняно з нормальною анатомією. Такі клінічні ситуації створюють умови для інтраопера-

ційних травм нервів гортані. Для їх запобігання слід дотримуватись таких важливих вимог до хірурга і технології виконання операції з приводу зоба:

1. Знання анатомії передньої і бічних ділянок шиї, гортані, верхнього переднього та заднього середостіння. Особливо наголошуємо на знанні анатомії і топографічної анатомії нервів гортані.

2. Володіння елементами технології і послідовності (поетапності) проведення операції на щитоподібній залозі залежно від клінічної ситуації (зокрема шийний, загруднинний, рецидивний зоб, компресійний синдром).

3. Сухе операційне поле і спокійне, без поспіху, виконання операції при адекватному освітленні. В складних ситуаціях диференціації тканин — використання оптики.

4. Застосування інтраопераційного переривчастого чи постійного нейромоніторингу.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція і дизайн дослідження, написання тексту, редагування — О. В. Шідловський; збір та опрацювання матеріалу — В. О. Шідловський, М. І. Шеремет, С. І. Дуць.

ЛІТЕРАТУРА/REFERENCES

- Lahey FH. Routine dissection and demonstration of the recurrent laryngeal nerve in subtotal thyroidectomy. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1938;66:775-7.
- Babu RD, Paul D. Laryngeal Nerves and Voice Change in Thyroid Surgery. *Indian J Surg Oncol.* 2022;13(1):99-108. doi: 10.1007/s13193-021-01318-4.
- Fundakowski CE, Hales NW, Agrawal N, et al. Surgical management of the recurrent laryngeal nerve in thyroidectomy: American Head and Neck Society Consensus Statement. *Head Neck.* 2018;40(4):663-75. doi: 10.1002/hed.24928.
- Vural V, Comcali B, Saylam B, Coskun F. Identification of the recurrent laryngeal nerve during thyroidectomy can affect the complication rate. *Ann Ital Chir.* 2021;92:217-26. PMID: 33617481.
- Bai B, Chen W. Protective Effects of Intraoperative Nerve Monitoring (IONM) for recurrent laryngeal nerve injury in thyroidectomy: Meta-analysis. *Sci Rep.* 2018;8:7761. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-26219-5>.
- Vasileiadis I, Karatzas T, Charitoudis G, Karakostas E, Tseleni-Balafouta S, Kouraklis G. Association of intraoperative neuromonitoring with reduced recurrent laryngeal nerve injury in patients undergoing total thyroidectomy. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;142(10):994-1001. doi: 10.1001/jamaoto.2016.1954. PMID: 27490310.
- Filippo C, Valeria M, Valeria P, et al. Intraoperative recurrent laryngeal nerve monitoring in unconventional thyroid surgery. *Clin Case Rep.* 2022;10(7):e6137. doi: 10.1002/ccr3.6137.
- Shidlovskiy OV, Sheremet MI, Shidlovskiy VO, et al. Electrophysiological identification of nerves of the larynx among the tissues of operative wound in goiter surgeries. *Arch. Balkan Med. Union.* 2017;52(4):408-13.
- Gibson MM, Chen AY. Intermittent Neuromonitoring of the Recurrent Laryngeal and Vagus Nerves: the Ins and Outs. *Current Otorhinolaryngol. Reports.* 2021;9:316-25. DOI: 10.1007/s40136-021-00351-9.
- Barczyński M, Konturek A, Pragacz K, et al. Intraoperative nerve monitoring can reduce prevalence of recurrent laryngeal nerve injury in thyroid reoperations: results of a retrospective cohort study. *World J. Surg.* 2013;38(3):599-606. DOI: 10.1007/s00268-013-2260-x.
- Uludağ M, Tanal M, İşgör A. A Review of Methods for the Preservation of laryngeal nerves during thyroidectomy. *Sisli Etfal Hastan Tip Bul.* 2018;52(2):79-91. DOI: 10.14744/SEMB.2018.37928.
- Scharpf J, Liu JC, Sinclair C, et al. Critical Review and Consensus Statement for Neural Monitoring in Otolaryngologic Head, Neck, and Endocrine Surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022;166(2):233-48. doi: 10.1177/01945998211011062.
- Sapalidis K, Papanastasiou A, Fyntanidou V, et al. Comparison between magnification techniques and direct vision in thyroid surgery: a systematic review and meta-analysis. *Medicina (Kaunas).* 2019;55(11):725. doi: 10.3390/medicina55110725.
- Singaporewalla RM, Tan BC, Rao AD. The lateral «backdoor» approach to open thyroid surgery: A comparative study. *Asian J Surg.* 2018;41(4):384-88. doi: 10.1016/j.asjsur.2017.05.003.
- Chen JY, Shen Q. A New technique for identifying the recurrent laryngeal nerve: our experience in 71 patients. *Chin Med J (Engl).* 2018;131(7):871-2. doi: 10.4103/0366-6999.228241.
- Liddy W, Wu CW, Dionigi G, et al. Varied recurrent laryngeal nerve course is associated with increased risk of nerve dysfunction during thyroidectomy: results of the surgical anatomy of the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery study, an international multicenter prospective anatomic and electrophysiologic study of 1000 monitored nerves at risk from the International Neural Monitoring Study Group. *Thyroid.* 2021;31(11):1730-40. doi: 10.1089/thy.2021.0155. PMID: 34541890.
- Ching HH, Kahane JB, Foggia MJ, Barber AE, Wang RC. Medial Approach for the Resection of Goiters with Suprahoid, Retropharyngeal, or Substernal Extension. *World J Surg.* 2018;42(5):1415-23. doi: 10.1007/s00268-018-4576-z.
- Wojtczak B, Sutkowski K, Kaliszewski K, Głód M, Barczyński M. Experience with intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve improves surgical skills and outcomes of non-monitored thyroidectomy. *Langenbecks Arch Surg.* 2017;402(4):709-17. doi: 10.1007/s00423-016-1449-5.
- Pei M, Zhu S, Zhang C, Wang G, Hu M. The value of intraoperative nerve monitoring against recurrent laryngeal nerve injury in thyroid reoperations. *Medicine (Baltimore).* 2021;100(51):e28233. doi: 10.1097/MD.00000000000028233.
- Heikkinen M, Mäkinen K, Penttilä E, et al. Incidence, risk factors, and natural outcome of vocal fold paresis in 920 thyroid operations with routine pre- and postoperative laryngoscopic evaluation. *World J Surg.* 2019;43(9):2228-34. doi: 10.1007/s00268-019-05021-y. PMID: 31065775.
- Thomas AM, Fahim DK, Gemechu JM. Anatomical variations of the recurrent laryngeal nerve and implications for injury prevention during surgical procedures of the neck. *Diagnostics (Basel).* 2020;10(9):670. doi: 10.3390/diagnostics10090670.

22. Aygun T, Demircioglu MK, Demircioglu ZG, et al. Influence of Recurrent Laryngeal Nerve Variations on Vocal Cord Paralysis. *Erciyes Med. J.* 2022; 44(2):156-60. DOI: 10.14744/etd.2021.92972.
23. Kandil E, Anwar MA, Bamford J, Aslam R, Randolph GW. Electrophysiological identification of nonrecurrent laryngeal nerves. *Laryngoscope.* 2017;127(9):2189-93. doi: 10.1002/lary.26407.
24. Parson SH. Clinically Oriented Anatomy. 6th ed. *J Anat.* 2009;215(4):474. doi: 10.1111/j.1469-7580.2009.01136.x.
25. Miyauchi A, Masuoka H, Nakayama A, Higashiyama T. Innervation of the cricothyroid muscle by extralaryngeal branches of the recurrent laryngeal nerve. *Laryngoscope.* 2016;126(5):1157-62. doi: 10.1002/lary.25691.
26. Makay O, Icoz G, Yilmaz M, et al. The recurrent laryngeal nerve and the inferior thyroid artery — anatomical variations during surgery. *Langenbecks Arch Surg.* 2008;393:681-5 <https://doi.org/10.1007/s00423-008-0320-8>.
27. Henry BM, Vikse J, Graves MJ, et al. Extralaryngeal branching of the recurrent laryngeal nerve: a meta-analysis of 28,387 nerves. *Langenbecks Arch Surg.* 2016;401(7):913-23. doi: 10.1007/s00423-016-1455-7.
28. Samdani SK, Meena RK. Study of extra laryngeal branching of recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery. *JMSCR.* 2019;7(5):409-16. DOI: 10.18535/jmscr/v7i5.67.
29. Cirocchi R, Arezzo A, D'Andrea V, et al. Intraoperative neuromonitoring versus visual nerve identification for prevention of recurrent laryngeal nerve injury in adults undergoing thyroid surgery. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2019;1(1):CD012483. DOI: 10.1002/14651858.cd012483.
30. Cernea CR, Ferraz AR, Nishio S, et al. Surgical anatomy of the external branch of the superior laryngeal nerve. *Head Neck.* 1992;14(5):380-3. DOI: 10.1111/j.1445-2197.2010.05440.x.
31. Friedman M, Wilson MN, Ibrahim H. Superior laryngeal nerve identification and preservation in thyroidectomy. *Operative Techniques Otolaryngology — Head and Neck Surgery.* 2009;20(2):145-51. DOI: 10.1016/j.otot.2009.02.010.
32. Gurleyik E, Gurleyik G. Intraoperative monitoring of external branch of the superior laryngeal nerve: functional identification, motor integrity, and its role on vocal cord function. *J. Investig. Surg.* 2017;31(6):509-14. DOI: 10.1080/08941939.2017.1362489.
33. Aygün N, Uludağ M, Işgör A. Contribution of intraoperative neuromonitoring to the identification of the external branch of superior laryngeal nerve. *Turk. J. Surg.* 2017;33(3):169-74. DOI: 10.5152/turkjsurg.2017.3645.
34. Uludag M, Aygun N, Kartal K, et al. Contribution of intraoperative neural monitoring to preservation of the external branch of the superior laryngeal nerve: a randomized prospective clinical trial. *Langenbecks Arch. Surg.* 2017;402(6):965-66. DOI: 10.1007/s00423-016-1544-7.
35. Shidlovskiy VO, Shidlovskiy OV, Dyvak MP. Electrophysiological identification and monitoring of laryngeal nerves during operations on the thyroid and parathyroid glands. *Ternopil: TNMU, 2019:64 p (in Ukrainian).*

РЕЗЮМЕ

Проаналізовано сучасні дані літератури щодо причин травмування нервів гортані та методів їх профі-

лактики при операціях на щитоподібній залозі. Дані літератури вказують на те, що впродовж останніх 20 років частота травм нервів гортані є стабільною — від 0,1 до 3,0 % і більше. Вона не має тенденції до зниження, незважаючи на впровадження нейромоніторингу. Наведено особливості проведення моніторингу поворотних нервів і зовнішньої гілки верхнього нерва гортані та варіанти оцінювання його результатів.

На власному клінічному матеріалі проведено порівняльну оцінку кількості та характеру травм нервів гортані та спричинених ними розладів фонації після хірургічного лікування хворих на зоб. Першу групу утворено із 208 пацієнток, у яких під час операції на щитоподібній залозі здійснювали лише візуальну ідентифікацію поворотних нервів гортані. Для профілактики травм зовнішньої гілки верхнього нерва гортані застосовували методику поетапного і роздільного перев'язування верхньої щитоподібної артерії та її гілок на капсулі щитоподібної залози. До другої групи залучено 201 хвору, яким проводили операційні втручання з використанням інтраопераційного нейромоніторингу поворотного нерва гортані та зовнішньої гілки верхнього нерва гортані авторським методом.

Аналіз кількості травм з використанням власного клінічного матеріалу показав, що в групі хворих, в якій використовували інтраопераційний нейромоніторинг, їх було майже у 2,5 разу менше порівняно з групою пацієнток, яких оперували з візуальною ідентифікацією нервів. Установлено, що застосування інтраопераційного нейромоніторингу дає змогу збільшити кількість ідентифікованих нервів гортані та зменшити частоту їх травм, парезів гортані та розладів фонації. Наголошено на тому, що інтраопераційний нейромоніторинг не замінює візуальної ідентифікації нервів гортані, а доповнює її. У складних випадках його результати є визначальними для прийняття технічного рішення в процесі операції.

Змінені топографо-анатомічні співвідношення органів передньої ділянки шиї при різних клінічних формах зоба створюють умови для інтраопераційних травм нервів гортані. Можливість їх виникнення і кількість залежать лише від правильності дій хірурга і адекватності їх клінічній ситуації. Для запобігання цим травмам важливими вимогами до хірурга і технології виконання операції з приводу зоба вважаємо такі: знання анатомії передньої та бічних ділянок шиї, гортані, верхнього переднього і заднього середостінь; володіння елементами технології та послідовності проведення операції на щитоподібній

залозі залежно від клінічної ситуації (зокрема шийний, загруднинний, рецидивний зоб, компресійний синдром); сухе операційне поле і спокійне, без поспіху, виконання операції при адекватному освітленні, в складних ситуаціях диференціації тканин — використання оптики; застосування інтраопераційного переривчастого чи постійного нейромоніторингу.

Ключові слова: хірургія зоба, травми нервів гортані, профілактика.

ABSTRACT

Prevention of intraoperative injuries of the laryngeal nerves.

Literature review and own data

**O. V. Shidlovskiy¹, V. O. Shidlovskiy¹,
M. I. Sheremet², S. I. Duts¹**

¹ Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil

² Bukovinian State Medical University, Chernivtsi

Based on the recent literature data, the analysis has been performed for the causes of the laryngeal nerve injuries and methods of their prevention during thyroid surgery. Literature data demonstrate that over the past 20 years the incidence of the laryngeal nerve injuries remained stable, from 0.1 to 3.0 % and more. It does not tend to decrease despite the introduction of neuromonitoring. The authors presented the peculiarities of monitoring the recurrent nerves and the external branch of the superior laryngeal nerve and options for evaluating its results.

Based on own clinical material, the authors performed the comparative assessment of the number and nature of the laryngeal nerve injuries and resulted phonation disorders after surgical treatment of patients with goiter. The first group consisted of 208 patients who underwent only visual identification of recurrent nerves of the larynx during thyroid surgery. To prevent injuries of the external branch of the superior laryngeal nerve, the method of gradual and separate ligation of the superior thyroid artery and its branches on the

thyroid capsule was used. The second group involved 201 patients who underwent surgery using intraoperative neuromonitoring of the recurrent and external branches of the superior laryngeal nerve by the author's method.

Analysis of the number of injuries from our own clinical material showed that in the group using intraoperative neuromonitoring they were almost 2.5 times less than in the group of patients who underwent surgeries with visual identification of nerves. It was established that the use of intraoperative neuromonitoring enabled an increase of the number of the identified laryngeal nerves and reduction in the rate of their trauma, laryngeal paresis and phonation disorders. It has been emphasized that intraoperative neuromonitoring does not replace the visual identification of laryngeal nerves, but complements it. In complex cases, its results are crucial for making a technical decision during the surgery.

The amended topographic and anatomical proportions of the organs of the anterior part of the neck in different clinical forms of goiter create conditions for intraoperative injuries of the laryngeal nerves. The possibility of their occurrence and their number depend only on the correctness of the surgeon's actions and their adequacy to the clinical situation. In order to prevent these injuries, the following important requirements for the surgeon and the technology of performing goiter surgery should be considered: knowledge of the anatomy of the anterior, lateral parts of the neck, larynx, superior anterior and posterior mediastinum; possession of elements of technology and sequence of surgery on the thyroid depending on the clinical situation, in particular cervical, thoracic, recurrent goiter, compression syndrome; dry operating field and calm, without haste of performance of operation at adequate lighting. In the complicated situations of tissue differentiation optics should be used as well as an intraoperative intermittent or continuous neuromonitoring.

Keywords: goiter surgery; laryngeal nerve injuries; prevention.

Дата надходження до редакції 07.06.2022 р.

Дата рецензування 21.07.2022 р.

Дата підписання статті до друку 01.08.2022 р.