

ВИКОРИСТАННЯ ІНТРАОПЕРАЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ В ХІРУРГІЇ ЦИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ

О.В. Білокий, В.В. Білокий, Д.В. Проняєв

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна

Інтраопераційний нейромоніторинг у форматі інтермітуючого та безперервного контролю сьогодні широко використовується під час операцій на щитоподібній та прищитоподібних залозах. Отримані під час моніторингу дані мають безпосередньо впливати на хірургічну тактику, тому міжнародні експертні спільноти розробили рекомендації щодо правильного застосування інтраопераційного нейромоніторингу, запобігання технічним помилкам і коректної інтерпретації електроміографічних показників. Визначення нормативних значень амплітуди та латентності стало важливим кроком у стандартизації оцінки функціонального стану нервів. У клінічній практиці ці параметри використовують для відмежування справжніх нейрофізіологічних сигналів від артефактів і раннього виявлення функціональних змін, що можуть свідчити про загрозу інтраопераційного ушкодження поворотного гортанного нерва. Водночас числові показники не можуть розглядатися ізольовано. Повноцінна оцінка можлива лише за умови аналізу всієї електроміографічної кривої, її форми та динаміки, що дозволяє уникнути хибної інтерпретації сигналів, зумовлених технічними перешкодами.

Мета дослідження – порівняти результати оперативних втручань на щитоподібній залозі з використанням інтраопераційного нейромоніторингу та без нього. Дослідити інтраопераційно синтонічні особливості блукаючого нерва у складі основного судинно-нервового пучка шиї.

Матеріал і методи. У хірургічному відділенні ОКНП «Чернівецька обласна клінічна лікарня» з 2020 по 2025 роки прооперовано 735 пацієнтів із патологією щитоподібної залози (87 чоловіків та 648 жінок віком від 18 до 84 років). Перед включенням у дослідження всі пацієнти надали письмову інформовану згоду на участь та обробку персональних даних. Критерії включення: вік ≥ 18 років, наявність показань до оперативного втручання, відсутність протипоказань до анестезії. Критерії виключення: відмова пацієнта від участі у дослідженні, наявність тяжкої супутньої патології у стадії декомпенсації, гострі інфекційні захворювання, вагітність, неповні клінічні дані або неможливість динамічного спостереження. Усі дослідження виконані з дотриманням основних положень Законів України № 2801-ХІІ та № 3447-IV, ICH GCP (1996-2016 рр.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участі людини (1964-2013 рр.), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Директиви Європейського Союзу 2010/63/EU, наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р. і наказу МОН № 249 від 01.03.2012 р.

Принцип інтраопераційного нейромоніторингу: стимулювальний електрод подає електричний імпульс на нерв; моторні нерви передають його до іннервованого м'яза, викликаючи м'язове скорочення та генерацію електроміографічного сигналу, який реєструється внутрішньом'язовими електродами, передається на нейромонітор, підсилюється та обробляється, формуючи візуальне електроміографічне зображення і звуковий сигнал, що відображає функціональний стан нерва. Статистичну обробку даних проводили з використанням описової статистики (середнє значення та стандартне відхилення) та непараметричного критерію Манна-Уїтні.

Стаття є фрагментом НДР кафедри хірургії №1 Буковинського державного медичного університету: «Розробка, обґрунтування і впровадження нових підходів до діагностики і лікування деяких гострих хірургічних захворювань, прогнозування їх перебігу та профілактики ускладнень», № держреєстрації – 0121U110501.

Результати. У більшості випадків блукаючий нерв займає типове положення між загальною сонною артерією та внутрішньою яремною веною, що спостерігається у 75 % пацієнтів. Саме така локалізація вважається класичною та найбільш очікуваною під час оперативних втручань. Водночас відзначаємо наявність значної анатомічної мінливості. Так, у 12 % випадків нерв розташовується глибше від обох судин, переважно на медіальній поверхні загальної сонної артерії. У 8 % спостережень блукаючий нерв проходить по глибокій поверхні внутрішньої яремної

Ключові слова:
інтраопераційний
нейромоніторинг,
електроміографія,
щитоподібна залоза.

Клінічна та
експериментальна
патологія. 2026; Т.25, №
1 (95). С. 3-9

DOI 10.24061/1727-
4338.XXV.1.95.2026.01

E-mail:
slava.bilookyi@bsmu.edu.
ua

вени, а в 5 % - займає поверхнєве положення між артерією і веною. Отримані дані свідчать, що зі збільшенням обсягу оперативного втручання зростає кількість поворотних гортанних нервів, які перебувають у зоні ризику, що обґрунтовує доцільність використання інтраопераційного нейромоніторингу, особливо при розширених хірургічних втручаннях на щитоподібній залозі. Таким чином, застосування інтраопераційного нейромоніторингу асоціювалося зі зниженням частоти післяопераційних парезів голосових зв'язок порівняно з операціями, виконаними без інтраопераційного нейромоніторингу, що свідчить про потенційну клінічну доцільність використання нейромоніторингу для профілактики ушкоджень поворотного гортанного нерва.

Висновки. Інтраопераційний нейромоніторинг є ефективним інструментом зниження частоти післяопераційних парезів голосових зв'язок, особливо при розширених операціях і у пацієнтів із токсичними та злоякісними ураженнями щитоподібної залози. Його застосування найбільш виправдане в умовах підвищеного ризику ушкодження поворотного гортанного нерва, тоді як при малих обсягах втручання вплив інтраопераційного нейромоніторингу на результат оперативного втручання є мінімальним.

USE OF INTRAOPERATIVE NEUROMONITORING IN THYROID SURGERY

O.V. Biloukyi, V.V. Biloukyi, D.V. Proniaiev

Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

Key words:
intraoperative
neuromonitoring,
electromyography,
thyroid gland.

Intermittent and continuous intraoperative neuromonitoring is now widely used during thyroid and parathyroid surgery. The data obtained during monitoring should directly influence surgical strategy; therefore, international expert communities have developed recommendations on the proper use of intraoperative neuromonitoring, prevention of technical errors, and correct interpretation of electromyographic parameters. The establishment of reference values for amplitude and latency has become an important step toward standardizing the assessment of nerve functional status. In clinical practice, these parameters are used to distinguish true neurophysiological signals from artifacts and to enable early detection of functional changes that may indicate a risk of postoperative recurrent laryngeal nerve injury. At the same time, numerical indicators cannot be considered in isolation. A comprehensive assessment is possible only through analysis of the entire electromyographic waveform, its shape, and dynamics, which helps to avoid misinterpretation caused by technical interference.

Objective. To investigate intraoperative syntopic features of the vagus nerve within the main cervical neurovascular bundle and to compare the results of thyroid surgery performed with and without intraoperative neuromonitoring.

Materials and methods. In the surgical department of the Chernivtsi Regional Clinical Hospital, 735 patients with thyroid pathology were operated on from 2020 to 2025 (87 men and 648 women aged 18 to 84 years). All patients provided written informed consent to participate and process personal data. The inclusion criteria were: age ≥ 18 years, the presence of indications for surgical intervention, absence of contraindications to anesthesia. Exclusion criteria: patient refusal to participate in the study, presence of severe concomitant pathology in the decompensation stage, acute infectious diseases, pregnancy, as well as incomplete clinical data or inability to conduct dynamic observation. All studies were performed in compliance with the main provisions of the Laws of Ukraine No. 2801-XII and No. 3447-IV, ICH GCP (1996-2016), the Declaration of Helsinki of the World Medical Association on the Ethical Principles of Conducting Scientific Medical Research Involving Human Subjects (1964-2013), the Council of Europe Conventions on Human Rights and Biomedicine (dated 04.04.1997), the European Union Directive 2010/63/EU, orders of the Ministry of Health of Ukraine No. 690 dated 09.23.2009, No. 944 dated 12.14.2009, and order of the Ministry of Education and Science No. 249 dated 03.01.2012. The principle of intraoperative neuromonitoring: a stimulating electrode delivers an electrical impulse to a nerve; motor nerves transmit it to the innervated muscle, causing muscle contraction and generation of an electromyographic signal. This signal is recorded by electrodes placed in the muscle and transmitted to the neuromonitor, where it is amplified and processed, forming a visual electromyographic display and an acoustic signal that reflect the functional state of the nerve. Statistical data processing was performed using descriptive statistics (mean and standard deviation) and the nonparametric Mann-Whitney test. The article is a fragment of the research project of the Department of Surgery No. 1 of the Bukovinian State Medical University: "Development, justification and implementation of new approaches to the diagnosis and treatment of some

Clinical and experimental
pathology 2026. Vol. 25,
№ 1 (95). P. 3-9.

Вступ

Захист гортанних нервів протягом тривалого часу залишається пріоритетним і водночас складним завданням під час операцій на щитоподібній та прищитоподібних залозах. Як допоміжний інструмент, інтраопераційний нейромоніторинг (ІОНМ) відіграє активну роль у збереженні функції нервів. За останні десятиліття ІОНМ суттєво еволюціонував і став важливим допоміжним методом у хірургії щитоподібної та прищитоподібних залоз. Перехід від не електроміографічних підходів до електроміографічного (ЕМГ) моніторингу дозволив об'єктивно й кількісно оцінювати функціональний стан нервів. Сучасні технології охоплюють як інтермітуючий, так і безперервний нейромоніторинг, що забезпечує контроль нервової провідності протягом усієї операції в режимі реального часу. Практична цінність ІОНМ полягає у можливості своєчасно локалізувати нерви, розпізнавати анатомічні варіанти та запобігати потенційно небезпечним маніпуляціям. Отримання зворотного зв'язку щодо функціонального стану нерва дозволяє рано виявляти ознаки його ушкодження, оцінювати тяжкість змін і коригувати хірургічні дії до розвитку незворотних ятрогенних ускладнень. Це особливо важливо при втручаннях із високим ризиком нервової травми, обмеженому операційному просторі та у пацієнтів, для яких збереження голосової функції має принципове значення [1].

Попри доведені переваги, рівень використання ІОНМ суттєво відрізняється між країнами, що зумовлено особливостями систем охорони здоров'я, рівнем підготовки хірургів і регуляторними умовами. За даними європейського реєстру EUROCRINE за 2022 рік, приблизно 84 % операцій на щитоподібній залозі виконуються з нейромоніторингом, причому у 86 % випадків застосовується інтермітуючий режим. В Італії ситуація має власні особливості, сформовані національною політикою у сфері охорони здоров'я, системою підготовки кадрів і технологічним розвитком [2]. Попри широке визнання користі ІОНМ, рівень його впровадження залишається нерівномірним у різних країнах. У Європі більшість операцій на щитоподібній залозі уже виконуються з нейромоніторингом, однак національні особливості системи охорони здоров'я суттєво впливають на доступність і частоту його застосування [3].

Інтраопераційний нейромоніторинг у форматі інтермітуючого та безперервного контролю сьогодні широко використовується під час операцій на щитоподібній і прищитоподібних залозах. Отримані під час моніторингу дані мають безпосередньо впливати на хірургічну тактику, тому міжнародні експертні спільноти розробили рекомендації щодо правильного застосування ІОНМ, запобігання технічним помилкам і коректної інтерпретації електроміографічних показників. Визначення нормативних значень амплітуди та латентності стало важливим кроком у стандартизації оцінки функціонального стану нервів [4].

У клінічній практиці ці параметри використовують для відмежування справжніх нейрофізіологічних Клінічна та експериментальна патологія. 2026. Т.25, № 1 (95)

сигналів від артефактів і раннього виявлення функціональних змін, що можуть свідчити про загрозу післяопераційного ушкодження поворотного гортанного нерва. Водночас числові показники не можуть розглядатися ізольовано. Повна оцінка можлива лише за умови аналізу всієї ЕМГ-кривої, її форми та динаміки, що дозволяє уникнути хибної інтерпретації сигналів, зумовлених технічними перешкодами. Попри активне впровадження ІОНМ, низка принципових питань залишається недостатньо вивченою. У багатьох дослідженнях використовуються необроблені значення амплітуди й латентності без перевірки якості первинних сигналів, що може знижувати вірогідність результатів. Ситуацію ускладнює відмінність алгоритмів обробки сигналів у різних моніторингових системах, що призводить до міжприладової варіабельності показників і обмежує універсальність опублікованих нормативів [5, 6].

Додатковою проблемою є обмежені можливості післяопераційного аналізу первинних ІОНМ-даних, оскільки більшість систем не передбачає повноцінного експорту та зовнішньої обробки електроміограм. На показники моніторингу також впливають особливості конкретного центру й хірургічної техніки, включаючи тип інтубаційної трубки, положення електродів і методику стимуляції нерва [7].

Водночас ІОНМ не є бездоганним методом: прогностична цінність втрати сигналу щодо післяопераційного паралічу голосових зв'язок варіює, а технічні збої обладнання залишаються відносно частими. Тому нейромоніторинг слід розглядати як доповнення до ретельної хірургічної техніки, а не як її заміну [8].

Мета роботи

Порівняти результати оперативних втручань на щитоподібній залозі з використанням інтраопераційного нейромоніторингу та без нього. Дослідити інтраопераційно синтопічні особливості блукаючого нерва у складі основного судинно-нервового пучка ший.

Матеріал та методи дослідження

У хірургічному відділенні ОКНП «Чернівецька обласна клінічна лікарня» з 2020 по 2025 роки прооперовано 735 пацієнтів із патологією щитоподібної залози, серед них 87 чоловіків та 648 жінок віком від 18 до 84 років. Перед включенням у дослідження всі пацієнти надали письмову інформовану згоду на участь та обробку персональних даних. Критеріями включення були: вік ≥ 18 років, наявність показань до оперативного втручання, відсутність протипоказань до анестезії. Критерії виключення: відмова пацієнта від участі у дослідженні, наявність тяжкої супутньої патології у стадії декомпенсації, гострі інфекційні захворювання, вагітність, а також неповні клінічні дані або неможливість динамічного спостереження. У більшості оперативних втручань з приводу тиреоїдектомії ми використовували стандартну послідовність V1 R1 V2 R2. При великих

загруднинних, дифузних та рецидивних зобах із загрозою пошкодження поворотного гортанного нерва та зовнішньої гілки верхнього гортанного нерва використовували (Stimulationonthefly) стимуляція на льоту. Це методика додаткової стимуляції тканин під час видалення залози дозволяє ідентифікувати нерв до його пошкодження, здійснювати контроль до та після перев'язки верхніх та нижніх щитоподібних артерій, виявити пошкодження в реальному часі, а не на кінцевому етапі операції.

На етапі завершення оперативного втручання використовуємо інтраопераційний нейромоніторинг у декількох точках:

1. Дистально згідно з рекомендаціями V2;
2. Проксимально у трикутнику Рандольфа;
3. У середній третині на рівні перетнутої зв'язки Бері.

Ідентифікація гортанних нервів при операції на щитоподібній залозі відбувається за допомогою чотирьох різних доступів: латерального, нижнього, верхнього та медіального. Використання того чи іншого доступу базується залежно від завдань оперативного втручання та особливостей розташування щитоподібної залози, знання анатомії гортанних нервів та практичного досвіду хірурга.

Принцип інтраопераційного нейромоніторингу полягає: стимулювальний електрод подає електричний імпульс на нерв; моторні нерви формують нервовий імпульс і передають його до іннервованого м'яза, викликаючи м'язове скорочення та генерацію електроміографічного (ЕМГ) сигналу. Цей сигнал реєструється електродом, розміщеними в м'язі, передається на нейромонітор, де посилюється та обробляється, формуючи візуальне ЕМГ-зображення і звуковий сигнал, які відображають функціональний стан нерва. ІОНМ у форматі ЕМГ забезпечує об'єктивну, точну та кількісну оцінку нервової функції, що має ключове значення для її інтраопераційного контролю.

Клінічно важливими для оцінки нервової функції є такі параметри ЕМГ: амплітуда, латентність, площа під хвилею та тривалість сигналу. Амплітуда (мкВ) відображає сумарну активність моторних одиниць і прямо пов'язана з кількістю м'язових волокон, що одночасно деполяризуються; саме вона є найчутливішим показником змін функції нерва. Латентність (мс) – це час від моменту стимуляції до появи ЕМГ-хвилі; вона залежить від швидкості проведення імпульсу та довжини нервового шляху і може використовуватися для диференціації типів нервів, зокрема при виявленні неповоротного гортанного нерва. Площа під хвилею відображає сумарну електричну активність м'яза і є чутливим показником при моніторингу нервів із низькою амплітудою сигналу, таких як зовнішня гілка верхнього гортанного нерва. Тривалість сигналу характеризує час деполяризації ефекторного м'яза та ступінь синхронності активації нервових волокон. У клінічній практиці амплітуда й латентність вважаються основними показниками для оцінки функціонального стану нерва під час операції

Усі дослідження виконані з дотриманням основних положень Законів України № 2801-ХІІ та № 3447-IV, ICH GCP (1996-2016 pp.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи Клінічна та експериментальна патологія. 2026. Т.25, № 1 (95)

проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2013 pp.), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.) і про охорону хребетних тварин, що використовують в експериментах та інших наукових цілях (від 18.03.1986 р.), Директиви Європейського Союзу 2010/63/EU, наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р. і наказу МОН № 249 від 01.03.2012 р.

Статистичну обробку даних проводили з використанням описової статистики (середнє значення та стандартне відхилення) та непараметричного критерію Манна-Уїтні для порівняння даних досліджуваних вибірок.

Стаття є фрагментом НДР кафедри хірургії №1 Буковинського державного медичного університету: «Розробка, обґрунтування і впровадження нових підходів до діагностики і лікування деяких гострих хірургічних захворювань, прогнозування їх перебігу та профілактики ускладнень», № держреєстрації – 0121U110501.

Результати та їх обговорення

Перш за все доцільно описати результати анатомічного дослідження синтопічних варіантів лівого шийного блукаючого нерва з елементами судинно-нервового пучка шії у поперечному перерізі. Досліджували взаємне розташування блукаючого нерва, загальної сонної артерії та внутрішньої яремної вени в межах каротидного піхвового простору, що має важливе практичне значення для хірургічних втручань у ділянці шії. У більшості випадків блукаючий нерв займає типове положення між загальною сонною артерією та внутрішньою яремною веною, що спостерігається у 75 % пацієнтів. Саме така локалізація вважається класичною та найбільш очікуваною під час оперативних втручань. Водночас відзначаємо наявність значної анатомічної мінливості. Так, у 12 % випадків нерв розташовується глибше від обох судин, переважно на медіальній поверхні загальної сонної артерії. У 8 % спостережень блукаючий нерв проходить по глибокій поверхні внутрішньої яремної вени, а в 5 % – займає поверхневе положення між артерією і веною.

Наведені дані свідчать про те, що хоча у наших дослідженнях переважає класичний варіант анатомії, у чверті пацієнтів блукаючий нерв має атипичне розташування. Це підвищує ризик його ятрогенного ушкодження під час тиреоїдектомії, шийних лімфодисекцій та інших операцій у каротидному піхвовому просторі. Урахування такої варіабельності є необхідною умовою безпечної хірургічної техніки та обґрунтовує доцільність використання інтраопераційного нейромоніторингу для точної ідентифікації нерва. Таким чином, отримані результати підтверджують клінічну значущість знання топографічної анатомії блукаючого нерва та необхідність індивідуального підходу до кожного пацієнта з метою мінімізації неврологічних ускладнень у хірургії шії.

У табл. 1 наведено дані щодо розподілу оперативних втручань у пацієнтів із патологією щитоподібної залози залежно від використання інтраопераційного нейромоніторингу та кількість поворотних гортанних нервів, які перебували в зоні

потенційного ушкодження. Загалом проаналізовано 735 оперативних втручань, з яких 380 (51,7%) виконано без застосування ІОНМ та 355 (48,3%) – із його використанням. Загальна кількість поворотних гортанних нервів, що могли бути ушкоджені під час операцій, становила 1388, з них 716 – у групі без ІОНМ та 672 – у групі з ІОНМ.

Переважну частку втручань становила тиреоїдектомія – 587 випадків (79,9%), що зумовило і найбільшу кількість поворотних гортанних нервів у зоні ризику (1174). Кількість операцій у цій групі була однаковою між пацієнтами, оперованими з використанням ІОНМ та без нього. Гемітиреоїдектомія виконувалась у 82 пацієнтів (11,2%) і характеризувалась меншою кількістю нервів, що відповідало обмеженому обсягу хірургічного втручання. Тиреоїдектомія з центральною дисекцією проведена у 46 випадках (6,3%), при цьому кількість

поворотних гортанних нервів, які перебували під ризиком ушкодження, удвічі перевищувала кількість операцій, що відображає розширення обсягу втручання. Найменша кількість операцій припадала на тиреоїдектомію з латеральною дисекцією – 20 випадків (2,7%), однак саме в цій групі відзначалась відносно найбільша кількість нервів, потенційно вразливих до ушкодження.

Отримані дані свідчать, що зі збільшенням обсягу оперативного втручання зростає кількість поворотних гортанних нервів, які перебувають у зоні ризику, що обґрунтовує доцільність використання інтраопераційного нейромоніторингу, особливо при розширених хірургічних втручаннях на щитоподібній залозі.

Частота парезів голосових зв'язок у післяопераційному періоді залежно від загальної кількості поворотних гортанних нервів у групах без

Таблиця 1

Структура оперативних втручань, кількість пацієнтів з патологією щитоподібної залози, яким проведено оперативні втручання з використанням інтраопераційного нейромоніторингу та без, та кількість поворотних гортанних нервів ушкодження яких можливе.

Операція	Кількість пацієнтів		Всього	Кількість поворотних гортанних нервів, які можуть бути ушкоджені		Всього
	Без ІОНМ	ІОНМ		Без ІОНМ	ІОНМ	
Гемітиреоїдектомія	44	38	82	44	38	82
Тиреоїдектомія	304	283	587	608	566	1174
Тиреоїдектомія + центральна дисекція	24	22	46	48	44	92
Тиреоїдектомія + центральна та латеральна дисекція	8	12	20	16	24	40
Всього	380	355	735	716	672	1388

застосування інтраопераційного нейромоніторингу та з його використанням показана у табл. 2. У групі без ІОНМ зафіксовано 21 випадок післяопераційного парезу голосових зв'язок, що становить 2,9% від загальної кількості нервів, які перебували під ризиком ушкодження. У групі з ІОНМ кількість парезів була меншою і становила 12 випадків, що відповідає 1,8% від загального числа поворотних гортанних нервів у цій групі. Таким чином, застосування інтраопераційного нейромоніторингу асоціювалося зі зниженням частоти післяопераційних парезів голосових зв'язок

Таблиця 2

Частота парезів голосових зв'язок у післяопераційному періоді в групах залежно від загального числа нервів

Група	Кількість парезів голосових зв'язок у п/о періоді	
	Кількість	%
Без ІОНМ	21	5,5
З ІОНМ	12	3,3

порівняно з операціями, виконаними без ІОНМ, що свідчить про потенційну клінічну доцільність використання нейромоніторингу для профілактики ушкоджень поворотного гортанного нерва.

У табл. 3 наведено дані щодо розподілу випадків післяопераційних парезів голосових зв'язок, діагностованих у пацієнтів із різними нозологічними

формами патології щитоподібної залози, залежно від використання інтраопераційного нейромоніторингу. У пацієнтів з одностороннім зобом у жодному випадку не зафіксовано парезів голосових зв'язок незалежно від застосування ІОНМ. При двобічному зобі кількість парезів була більшою у групі без ІОНМ (3 випадки) порівняно з групою з ІОНМ (1 випадок). У пацієнтів зі змішаним зобом частота парезів була однаковою в обох групах і становила по 3 випадки.

Найбільша різниця між групами спостерігалась при дифузному токсичному зобі, де в групі без ІОНМ зафіксовано 8 парезів голосових зв'язок, тоді як при використанні нейромоніторингу їх кількість зменшувалась до 2. У хворих на рак щитоподібної залози також відзначалась тенденція до меншої кількості післяопераційних парезів у групі з ІОНМ (6 випадків) порівняно з групою без ІОНМ (8 випадків). Загалом у групі без застосування інтраопераційного нейромоніторингу діагностовано 22 випадки парезів голосових зв'язок, тоді як у групі з ІОНМ – 12 випадків, що свідчить про загальну тенденцію до зниження частоти цього ускладнення при використанні нейромоніторингу, особливо у пацієнтів із токсичними та злоякісними ураженнями щитоподібної залози.

При гемітиреоїдектомії випадків парезу гортанного нерва не зафіксовано ні в групі без ІОНМ, ні в групі з ІОНМ (табл. 4). Після тиреоїдектомії парези голосових зв'язок спостерігалися у 12 випадках у пацієнтів,

Таблиця 3
Парези голосових зв'язок які діагностовані в обох групах залежно від діагнозу

Діагноз	Кількість парезів голосових зв'язок, n	
	Без ІОНМ	З ІОНМ
Однобічний зоб	0	0
Двобічний зоб	3	1
Змішаний зоб	3	3
Дифузний токсичний зоб	8	2
Рак щитоподібної залози	8	6
Всього	22	12

оперованих без застосування ІОНМ, тоді як при використанні нейромоніторингу їх кількість зменшувалася до 7. У разі тиреоїдектомії з центральною дисекцією кількість парезів становила 3 випадки без ІОНМ і 2 випадки з ІОНМ. Найбільша кількість ускладнень відзначалася після тиреоїдектомії з боковою та центральною дисекцією: 6 випадків парезу без використання ІОНМ, проти 3 випадків при його застосуванні. Загалом у групі без інтраопераційного нейромоніторингу було зареєстровано 21 випадок парезу гортанного нерва, тоді як у групі з ІОНМ – 12 випадків, що свідчить про зниження частоти цього ускладнення при застосуванні нейромоніторингу.

Отже, ІОНМ є ефективним інструментом зниження частоти післяопераційних парезів голосових зв'язок,

Таблиця 4
Парези гортанного нерва які діагностовані в обох групах залежно від оперативного втручання

Об'єм оперативного втручання	Кількість парезів голосових зв'язок, n	
	Без ІОНМ	З ІОНМ
Гемітиреоїдектомія	0	0
Тиреоїдектомія	12	7
Тиреоїдектомія + центральна дисекція	3	2
Тиреоїдектомія + бокова і центральна дисекція	6	3
Всього	21	12

особливо при розширених операціях і у пацієнтів із токсичними та злоякісними ураженнями щитоподібної залози. Його застосування найбільш виправдане в умовах підвищеного ризику ушкодження поворотного гортанного нерва, тоді як при малих обсягах втручання вплив ІОНМ на результат є мінімальним.

Висновки

1. Інтраопераційний нейромоніторинг (ІОНМ) знижує загальний ризик післяопераційного парезу голосових зв'язок. Частота парезів у групі без нейромоніторингу була вищою (2,9%) порівняно з групою з ІОНМ (1,8 %). Це свідчить, що застосування ІОНМ асоціюється з істотним зменшенням ушкоджень поворотного гортанного нерва і має профілактичну цінність.

2. Переваги ІОНМ зростають зі збільшенням обсягу операції. При малотравматичних втручаннях (гемітиреоїдектомія) парезів не було в жодній групі, що означає мінімальний базовий ризик. Натомість при клінічній та експериментальній патології. 2026. Т.25, № 1 (95)

більш радикальних операціях (тиреоїдектомія з центральною та боковою дисекцією) кількість ускладнень у групі без ІОНМ була вдвічі вищою, ніж у групі з ІОНМ. Клінічна користь нейромоніторингу найбільш виражена саме при складних і розширених втручаннях.

3. ІОНМ особливо ефективний у групах підвищеного ризику. Найбільша різниця між групами спостерігалася при дифузному токсичному зобі (8 випадків без ІОНМ, проти 2 з ІОНМ), що вказує на високу захисну роль нейромоніторингу в умовах запалених, гіперваскуляризованих тканин. Подібна тенденція відзначена й у хворих на рак щитоподібної залози, де ІОНМ асоціювався зі зменшенням частоти парезів.

4. При низькому початковому ризику ІОНМ не змінює результатів. У пацієнтів з однобічним зобом парезів не зафіксовано незалежно від використання ІОНМ, тобто при технічно простих операціях його вплив на частоту ускладнень мінімальний.

5. ІОНМ має обмежений ефект при змішаних формах зоба. Однакова кількість парезів у пацієнтів зі змішаним зобом у двох групах свідчить, що не в усіх клінічних ситуаціях нейромоніторинг забезпечує однаковий профілактичний ефект, і його користь залежить від характеру патології.

Перспективи подальших досліджень

Подальші зусилля мають бути спрямовані на проведення багатоцентрових рандомізованих досліджень, оцінку віддалених результатів лікування, якості життя пацієнтів, а також на аналіз клінічної та економічної ефективності інтраопераційного нейромоніторингу при хірургії щитоподібної залози.

Внесок співавторів у підготовку матеріалів наукової статті: Білоокий О.В. – формулювання концепції дослідження, забір матеріалу, редагування рукопису. Білоокий В.В. – аналіз та інтерпретація результатів дослідження, написання рукопису статті. Проняев Д.В. – розробка дизайну дослідження, редагування рукопису.

Конфлікт інтересів. Автори підтверджують відсутність будь-яких реальних чи потенційних конфліктів інтересів, що могли б вплинути на результати представленого дослідження.

Фінансування. Дослідження не мало грантової підтримки та виконувалося у межах НДР кафедри хірургії №1 Буковинського державного медичного університету. Використання штучного інтелекту. Автори заявляють про невикористання засобів штучного інтелекту під час проведення досліджень та написання статті.

Список літератури

- Hui Sun, Wen Tian. Chinese guidelines on intraoperative neuromonitoring in thyroid and parathyroid surgery (2023 edition). *Gland Surg* 2023;12(8):1031-49.doi:https://dx.doi.org/10.21037/gs-23-284
- Melcarne R, Docimo G, Aiello PSL, Andreani S, Avenia N, Basili G, et al. Intraoperative nerve monitoring in thyroid and parathyroid surgery: a decade of Italian practice. *Updates in Surgery*. 2025;(77):1563-79. doi:https://doi.org/10.1007/s13304-025-02157-6

3. Musholt TJ, Staubitz JI, Musholt PB. Evaluation of intraoperative neuromonitoring (IONM) data with the Mainz IONM Quality Assurance and Analysis tool. *BJS Open*. 2023;7(4):zrad051. doi:<https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrad051>
4. Bilookyi O, Khmara T, Proniaiev D, Bezruk V. Morphogenesis of branchiogenic glands of the neck in the fetal period of ontogenesis. *Neonatal Surg Perinat Med*. 2024;14(4):126–132. doi:<https://doi.org/10.24061/2413-4260.XIV.4.54.2024.17>
5. Russell MD, Kamani D, Randolph GW. Intraoperative nerve monitoring in surgery for thyroid cancer. *Ann Thyroid*. 2020;5:18. doi:<http://dx.doi.org/10.21037/a>
6. Kuryga D, Wojskowitz P, Szymczuk J, Wojdyla A, Milewska AJ, Barczynski M, et al. Training in intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerves reduces the risk of their injury during thyroid surgery. *Arch Med Sci*. 2021;17(5):1294–1302. doi:<https://doi.org/10.5114/aoms.2019.85737>
7. Choi SY, Son YI. Intraoperative neuromonitoring for thyroid surgery: the proven benefits and limitations. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2019;12(4):335–336. doi: <https://doi.org/10.21053/ceo.2019.00542>
8. Kim DS, Goh TS, Cho YJ, Lee JS. Neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve using a continuous intraoperative neuromonitoring system during anterior cervical spine surgery: a porcine model study. *J Clin Neurosci*. 2025;139:111427. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2025.111427>
- 23-284
2. Melcarne R, Docimo G, Aiello PSL, Andreani S, Avenia N, Basili G, et al. Intraoperative nerve monitoring in thyroid and parathyroid surgery: a decade of Italian practice. *Updates in Surgery*. 2025;(77):1563-79. doi:<https://doi.org/10.1007/s13304-025-02157-6>
3. Musholt TJ, Staubitz JI, Musholt PB. Evaluation of intraoperative neuromonitoring (IONM) data with the Mainz IONM Quality Assurance and Analysis tool. *BJS Open*. 2023;7(4):zrad051. doi:<https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrad051>
4. Bilookyi O, Khmara T, Proniaiev D, Bezruk V. Morphogenesis of branchiogenic glands of the neck in the fetal period of ontogenesis. *Neonatal Surg Perinat Med*. 2024;14(4):126–132. doi:<https://doi.org/10.24061/2413-4260.XIV.4.54.2024.17>
5. Russell MD, Kamani D, Randolph GW. Intraoperative nerve monitoring in surgery for thyroid cancer. *Ann Thyroid*. 2020;5:18. doi:<http://dx.doi.org/10.21037/a>
6. Kuryga D, Wojskowitz P, Szymczuk J, Wojdyla A, Milewska AJ, Barczynski M, et al. Training in intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerves reduces the risk of their injury during thyroid surgery. *Arch Med Sci*. 2021;17(5):1294–1302. doi:<https://doi.org/10.5114/aoms.2019.85737>
7. Choi SY, Son YI. Intraoperative neuromonitoring for thyroid surgery: the proven benefits and limitations. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2019;12(4):335–336. doi: <https://doi.org/10.21053/ceo.2019.00542>
8. Kim DS, Goh TS, Cho YJ, Lee JS. Neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve using a continuous intraoperative neuromonitoring system during anterior cervical spine surgery: a porcine model study. *J Clin Neurosci*. 2025;139:111427. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2025.111427>

References

1. Hui Sun, Wen Tian. Chinese guidelines on intraoperative neuromonitoring in thyroid and parathyroid surgery (2023 edition). *Gland Surg* 2023;12(8):1031-49. doi:<https://dx.doi.org/10.21037/gs->

Відомості про авторів:

Білокий О. В. – канд. мед. наук, доцент кафедри хірургії №1 Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4190-313X>

E-mail: bilookyis@gmail.com.

Білокий В. В. – д-р мед. наук, професор кафедри хірургії №1 Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна.

E-mail: slava.bilookyi@bsmu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9921-7178>

Проняєв Д. В. – д-р мед. наук, професор кафедри анатомії людини імені М.Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці, Україна.

E-mail: proniaiev@bsmu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8096-4640>.

Information about authors:

Bilookyi Oleksandr – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Surgery №1, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4190-313X>.

E-mail: bilookyis@gmail.com.

Bilookyi Viacheslav – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Surgery №1, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

E-mail: slava.bilookyi@bsmu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9921-7178>.

Proniaiev Dmytro – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Human Anatomy named after M. H. Turkevych, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

E-mail: proniaiev@bsmu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8096-4640>

Дата першого надходження рукопису до видання: 16.01.2026

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 03.02.2026

Дата публікації: 25.03.2026

