

DOI: 10.31636/pmjua.v9i3-4.2

Ускладнення інвазивної хірургії невралгії трійчастого нерва

В. О. Федірко, А. М. Дубровка, Б. М. Лузан

ДУ «Інститут нейрохірургії імені акад. А. П. Ромоданова НАМН України», м. Київ

Резюме. Невралгія трійчастого нерва (НТН) є тяжким хронічним захворюванням, що супроводжується гострими болями та може призводити до інвалідизації. Для пацієнтів, у яких медикаментозна терапія неефективна, хірургічні методи, такі як мікросудинна декомпресія (МВД), радіочастотна термоабляція, балонна компресія, гліцеролова ризотомія або кріодеструкція, є основними варіантами лікування. Проте кожна з цих процедур пов'язана з певними ризиками ускладнень, серед яких — пошкодження нервів, інфекції, геморагічні ускладнення, рецидиви больового синдрому та специфічні побічні ефекти залежно від методу втручання.

У статті представлено результати ретроспективного аналізу лікування 250 пацієнтів з НТН. Ускладнення після МВД відзначені у 18 % випадків, включаючи плеоцитоз, дизестезію, локальну ішемію мозочка і парез лицевого нерва. Після черезшкірних процедур частота ускладнень сягала 37 %, зокрема рецидиви болю, дизестезії, анестезія dolorosa та інші. У роботі наголошено на необхідності мультидисциплінарного підходу для попередження ускладнень та вибору оптимального методу лікування для кожного пацієнта.

Ключові слова: постопераційні ускладнення, невралгія трійчастого нерва, мікросудинна декомпресія, радіочастотна ризотомія, гліцерінова ризотомія, балонна компресія, черепно-мозкові нерви, дизестезія, рецидив.

Вступ

Невралгія трійчастого нерва (НТН) є хронічним захворюванням, яке характеризується больовим синдромом, часто нестерпним з нападами гострого болю в зоні іннервації трійчастого нерва (ТН), що пов'язаний із значними психосоціальними коморбідностями та може призводити до інвалідизації, тому рішення про лікування повинні включати ретельний, орієнтований на пацієнта підхід до ризиків і переваг вибраного методу лікування [3]. Первинна

терапія полягає в медикаментозному контролі болю. При його неефективності чи зростанні больового синдрому наступним кроком є хірургічне лікування. Блокади периферичної гілки корінця ТН анестетиками з гормональними препаратами є короткодіючими, а з додаванням спирту — є небезпечними, тому останнім часом вкрай рідко застосовуються в країнах з доказовою медициною.

Черезшкірні процедури для лікування невралгії трійчастого нерва передбачають проникнення крізь овальний отвір з канюлею та створення деструктивного ураження на трійчастому ганглії або корінці. Це можна здійснити за допомогою теплового uszkodження через РЧ чи кріодеструкції, хімічного uszkodження шляхом ін'єкції гліцерину або механічної компресії шляхом балон-компресії в порожнині Меккеля [10]. Мікросудинна декомпресія (МСД) є одним з основних методів для пацієнтів, у яких консервативне лікування не дало результатів або дози препаратів потребують постійного збільшення [12]. Всі пацієнти з НТН повинні принаймні розглянути хірургічне лікування і приймати рішення щодо лікування на основі мультидисциплінарного підходу. Однак, як і будь-яка хірургічна процедура, операції при НТН можуть супроводжуватися різноманітними ускладненнями [11]. Альтернативою є радіохірургічна деструкція корінця трійчастого нерва, яка, власне, не є хірургічним методом лікування, але при цьому так само несе певні ризики ускладнень та рецидивів [17, 18]. Особливістю ускладнень радіохірургії є їхня відтермінованість від процедури в часі і відсутність досліджень у цьому напрямку. З огляду на те, що ця методика не є відкритою/інвазивною «хірургічною» методикою, лікування має малий відсоток застосування в Україні та через відсутність доступу до пролікованих випадків — не включена до аналізу в цю статтю.

Мета: огляд та аналіз основних ускладнень, пов'язаних з хірургічним лікуванням НТН, для визначення шляхів їх попередження чи лікування.

Матеріали та методи

Проведено ретроспективний аналіз історій хвороб, детально вивчено протоколи операцій 150 пацієнтів (86 жінок та 64 чоловіків), які були прооперовані з приводу невралгії V пари черепно-мозкових нервів: хворим було проведено мікросудинну декомпресію (МВД); та 100 пацієнтів (61 жінка і 39 чоловіків), яким було проведено радіочастотну термоабляцію(42), балонну компресію(29), селективну алкоголізацію (23), кріотерапію(6) в анте-/ретроградній ділянці гассерового вузла. Вік хворих варіював від 35 до 74 років, середній — $44,2 \pm 4,8$ років. Із двох груп у 62 пацієнтів спостерігалися постоперативні ускладнення (27 чол. — 18 %) та 37 чол. — 37 %) відповідно. Дослідження проведено в ДУ «Інститут нейрохірур-

гії імені акад. А. П. Ромоданова НАМН України» у період з 2018 по 2024 роки. Розглянуто 2 амбулаторних випадки ускладнень після хірургічної маніпуляції — блокад периферичних гілок трійчастого нерва зі спиртом.

Результати

Післяопераційні ускладнення після проведення МВД спостерігались у 27 (18 %) зі 150 пацієнтів, з яких комбіновані ускладнення — 17 та ізольовані — 10 пацієнтів. До них належали:

- **Плеоцитоз** мав місце у 12 (8 %) хворих. Лімфоцитарний — 9 хворих — пов'язаний з лабораторно підтвердженою герпесвірусною інфекцією центральної нервової системи (ЦНС); та нейтрофільний — 3, найімовірніше як наслідок приєднання нозокоміальної бактеріальної флори (бактеріологічні дослідження ліквору були негативні). При бактеріальному запальному процесі комбінована антибактеріальна терапія призначена згідно чутливості до госпітальної флори призвела до нормалізації клінічних показників протягом 2–3 тижнів. Протівірусна терапія з імунокорекцією проводилась протягом 4–6 тижнів з подальшим лабораторним контролем.
- **Дизестезію спостерігали у 8 (5.3 %) пацієнтів у вигляді затерпання обличчя, що не регресувало протягом 6 міс., в групі пацієнтів, яким проводилась селективна мікрорізотомія як додаткова хірургічна маніпуляція у випадках з наявною венозною компресією, що не могла бути усунута, або при пенетрації корінця артерії чи веною.**
- **Набряк, локальна ішемія гемісфери мозочка** внаслідок пошкодження вени Денді (вена верхнього кам'янистого синуса) або її гілок, відбулась у 3 (2 %) хворих (рис. 1, 2). У наших спостереженнях достатнім було терапевтичне лікування без залишкового неврологічного дефекту, але зі слідами атрофії ділянки гемісфери мозочка при МРТ-контролі.
- **Парез лицевого нерва, який** розвинувся у 2 (1.3 %) пацієнтів, на 8–9 добу після операції, що є відтермінованим і, на нашу думку, обумовлений хірургічними маніпуляціями з контактними судинами при варіативній анатомії, зокрема SCA, AICA, та порушенням венозного

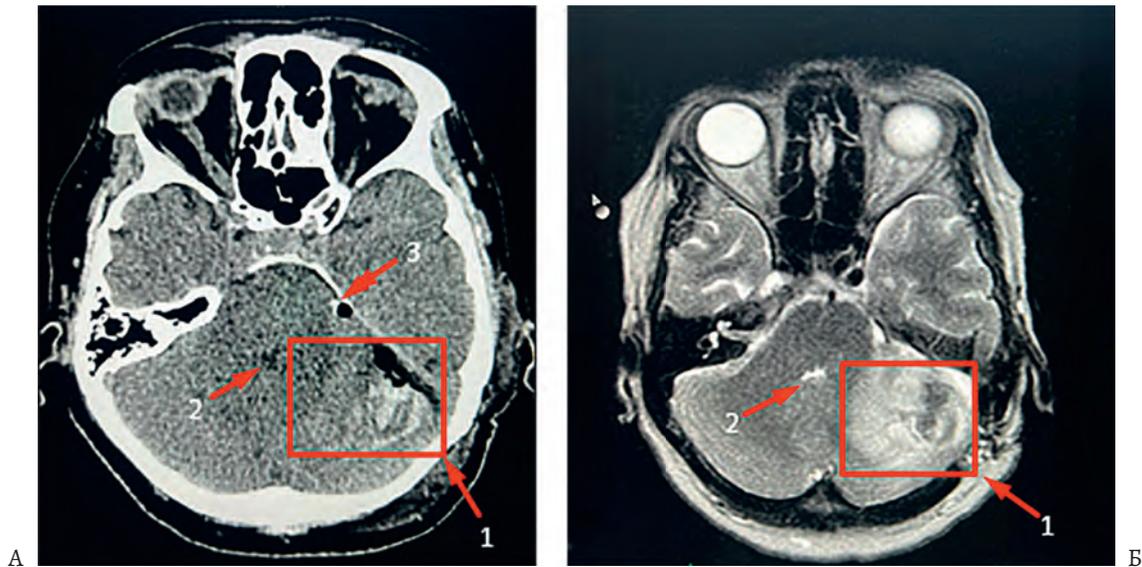


Рис. 1. П-т «І», А — МСКТ, нативне дослідження; Б — МРТ головного мозку: 1 — ГПМК лівої гемісфери мозочка за змішаним типом унаслідок інтраопераційного пошкодження SPV (superior petrosal vein); 2 — частково компримований IV шлуночок; 3 — тefлонова вставка

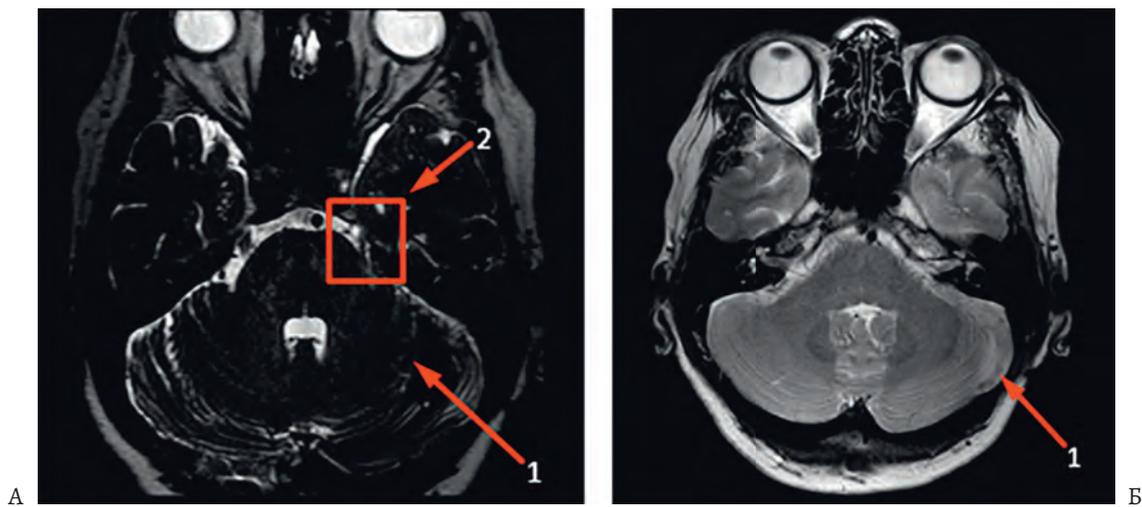


Рис. 2. П-т «І», МРТ головного мозку (через 6 міс. п/о): А — Т2-зважене зображення, аксіальна проекція, Б — Т2-зважене зображення: 1 — ліва гемісфера мозочка після перенесеного ГПМК, 2 — трійчастий нерв(ТН)

відтоку в ділянці парамостових вен. Відновлення всіх функцій лицевого нерва у обох пацієнтів відбулось протягом 3–6 міс.

- **Ранова інфекція мала місце у 1 (0,7 %) хворого з репарацією протягом 14 днів (рис. 3).**
- **Післяопераційну назальну лікворею в ранньому післяопераційному періоді мали 3 (2 %) хворих, як наслідок порушення герметизації ТМО та мастоїдальних комірок, що підтверджено МСКТ. У двох випадках досягли припинення ліквореї шляхом застосування зовнішнього люмбального дренажу протягом 7–10**

днів. В одному випадку було виконано герметизацію середнього вуха хірургічним шляхом отонейрохірургами.

- **Післяопераційна втрата слуху була у 6 (4 %) хворих, у 5 з яких слух відновився протягом 3–6 міс.**
- **Рецидив больового синдрому в групі спостереження мав місце у 8 (5,3 %) хворих до 2-х років спостереження. Два пацієнти потребували повторного втручання — ревізії, видалення тefлонової гранульоми, редеконпресії. В обох випадках було досягнуто регресу**

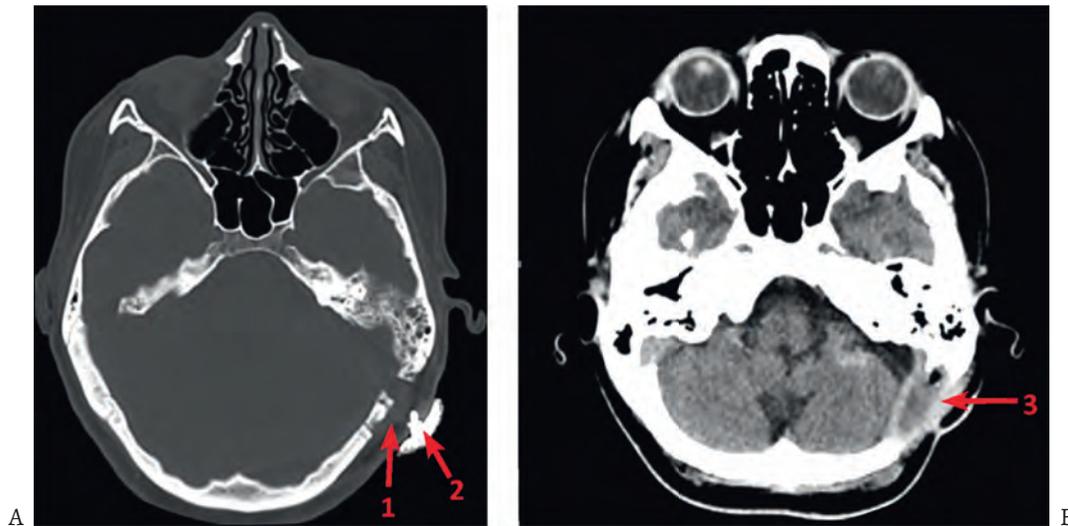


Рис. 3. П-т «ІІ», Мультиспіральна комп'ютерна томографія головного мозку: А — аксіальна проекція, кістковий режим; Б — МСКТ, нативне дослідження: 1 — остеомієліт кісткового клаптя (2 — контрастне заповнення при фістулографії); 3 — абсцес м'яких тканин у п/о ділянці

болю. 6 інших пацієнтів мали періодичний частковий рецидивуючий больовий синдром і обходились тимчасовою медикаментозною терапією. У 5 з 8 лабораторно підтвердженою була реактивація герпесвірусної інфекції. Етіотропна терапія призвела як до нормалізації лабораторних даних, так і до регресу больового синдрому 4-х пацієнтів.

Ускладнення інших хірургічних методів лікування:

Післяопераційні ускладнення спостерігались у 37 (37 %) пацієнтів. До них належали:

Радіочастотна ризотомія (РЧР) — у 17 (40,5 %) /42 пацієнтів, основними постопераційними ускладненнями були: рецидив больового синдрому — 7 (16,7 %) хворих (за міжнародними даними рецидив після РЧР виникає у 38,2 % через 1 рік [7]); дизестезія — 4 (9,5 %) хворих, стійка нерегресуюча больова анестезія (*anaesthesia dolorosa*) — 2 (4,8 %) хворих, рогівкова гіпестезія — 3 кон'юнктивітом — 1 хворий (2,3 %), тимчасова слабкість рухових м'язів обличчя — 2 (4,8 %) хворих, спонтанна назальна лікворея, отолікворея, що спонтанно зникла через 2–3 дні, — один хворий (2,3 %).

Гліцеролова ризотомія — 9 (39,1 %) /23 пацієнтів, постопераційні ускладнення включали: рецидив больового синдрому 4 (17,4 %) хворих через 6 міс. (28 % від 1 до 32 міс. та 72 % через 54 міс. за даними іншого дослідження [9]); рогівкову гіпестезію — 2 випадки (8,7 %), значну дизестезію та некроз м'яких тканин

м'язів обличчя — 1 (4,3 %) хворий (ділянка підборіддя, щічна ділянка) (рис. 4), виразка слизової ротової порожнини — 1 пацієнт (4,3 %), інфекційний менінгіт — 1 (4,3 %) хворий (0,12–3 % хворих, за даними літератури [13]).

Балонна компресія — 8 (27,6 %) /29 пацієнтів, основними постопераційними ускладненнями були: рецидив больового синдрому — 3 (10,3 %) пацієнтів через 5 років, слабкість жувальних м'язів як наслідок пошкодження рухових корінців ТН — 2 (6,9 %) хворих, гематома м'яких тканин — 1 хворий (3,4 %), значна дизестезія — 1 пацієнт (3,4 %), утворення каротидно-кавернозних фістул, псевдоаневризм — 1 хворий (3,4 %).

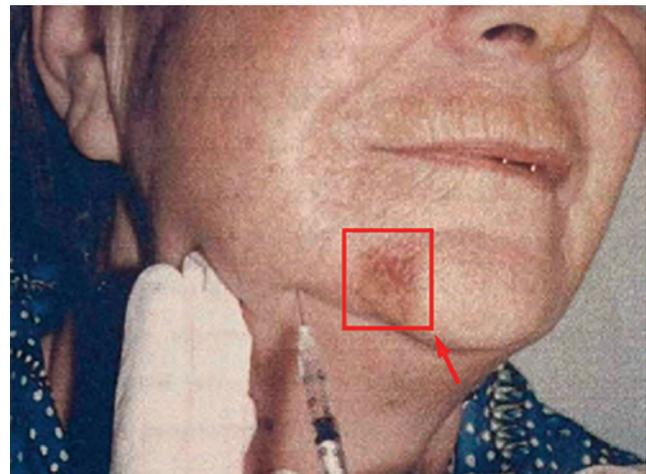


Рис. 4. П-т «ІІІ». Вказівником показано некроз зовнішніх покривів шкіри в ділянці правого боку підборіддя

Таблиця 1. Розподіл загальної кількості пацієнтів з наявними чи відсутніми ускладненнями відповідно до інвазивного хірургічного методу лікування

Методи лікування	Кількість хворих	Пацієнти без ускладнень	Пацієнти з ускладненнями	Відсоток пацієнтів з ускладненнями
Мікросудинна декомпресія	150	123	27	18
Радіочастотна ризотомія	42	25	17	40
Балонна компресія	29	21	8	27
Гліцеринова ризотомія	23	14	9	39
Кріодеструкція	6	3	3	50

Кріодеструкція — 3 (50 %) / 6 пацієнтів, післяопераційні ускладнення включали: гіпестезія, що не регресувала понад 12 міс. — 2 (33,3 %) хворих та *anaesthesia dolorosa* — 1 пацієнт (16,7 %). Рецидиви больового синдрому при більшій вибірці виникали, як правило, через 6 міс., і в більшості випадків відзначалося абсолютне повернення больового синдрому через 2–3 роки.

Блокади периферичних гілок ТН — спостерігали протягом зазначеного періоду рідкісні, але вкрай негативні 2 випадки некрозу м'яких тканин обличчя — щоки, ділянки носо-губної складки зі струпом, нагноєнням — після спирт-лідоканінової блокади II-ї гілки трійчастого нерва (виконаних в регіональних лікарнях). При цьому больовий синдром трансформувався з періодичного прострільного до постійного «пекучого» з періодами нападopodobних прострільних атак, що унеможливило належну обробку ран в проекції II-ї гілки трійчастого нерва. Причиною такого ускладнення, вірогідно, було введення спирту в м'які тканини, а не периневрально в каналі *n. maxillaris*, і, ймовірно, в значній концентрації. Також у невеликому відсотку випадків від взагалі виконаних блокувань периферичних гілок трійчастого нерва спостерігали тривале заніміння відповідної ділянки обличчя. Тривалість регресу больового синдрому після належно виконаних блокувань периферичних гілок ТН спостерігалась від 2 до 6 міс., в середньому з 3 міс.

Статистичний аналіз (аналіз дисперсії ANOVA)

Було проведено однофакторний аналіз дисперсії (ANOVA) для порівняння частоти ускладнень між різними методами лікування невралгії трійчастого

нерва. Результати показали наявність статистично значущих відмінностей у частоті ускладнень між групами (F-Value = 3,52, P-Value = 0,0082) (рис. 5).

Обговорення

Постопераційні ускладнення при хірургічному лікуванні НТН можуть значно впливати на якість життя пацієнтів. Найпоширенішим післяопераційним ускладненням при хірургічному лікуванні хворих з НТН є стійка дизестезія, інфекційні ускладнення та ранній рецидив больового синдрому. Це може бути пов'язано з відкритим питанням істинного патогенезу НТН та клініко-анатомічними особливостями пацієнтів, що вимагає особливої обережності й точності під час операції. Вибір методу лікування повинен враховувати індивідуальні особливості пацієнта, а також ризики та потенційні ускладнення кожного методу. Потрібні додаткові дослідження для покращення методик та зменшення ризиків ускладнень при хірургічному лікуванні НТН.

- Близько 90 % пацієнтів з НТН досягають безпосередньо післяопераційного регресу/полегшення болю при проведенні МВД та перкутанних процедур. Більшість післяопераційних рецидивів болю після МВД відбуваються протягом перших 2 років, після чого частота рецидивів знижується. Щодо перкутанних методів лікування, то відсоток рецидивів, навпаки, зростає після 6 міс. для блокувань периферичних гілок ТН, кріодеструкції. Після проведення РЧР, балонної компресії, гліцеринової ризотомії — частота рецидивів зростає через 1.5–2 роки і, за різними даними, складає від 27

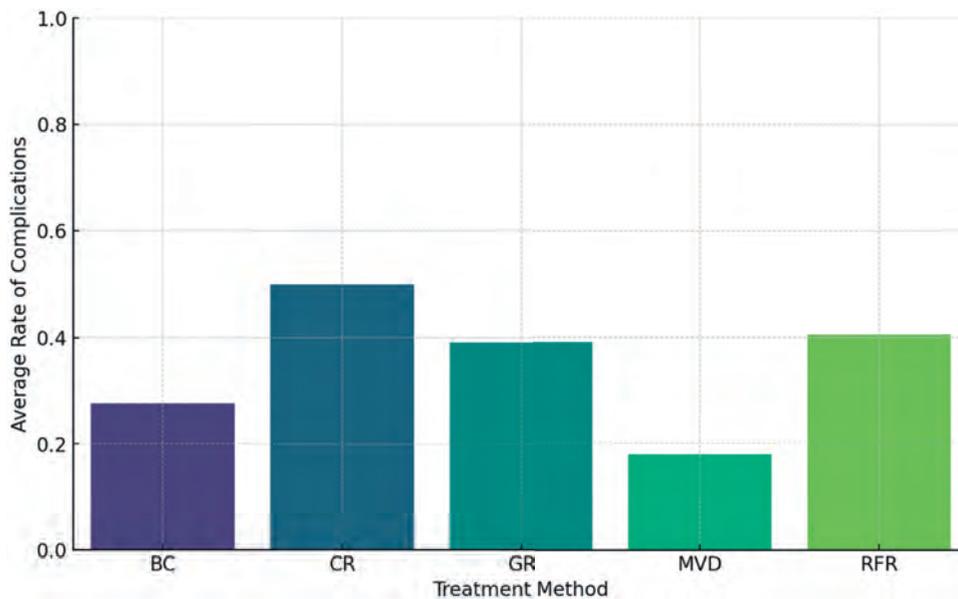


Рис. 6. Представлено графік середньої частоти ускладнень для кожного методу лікування

до 49 % при спостереженні до 5 років, що значно перевищує такий відсоток після МСД (18 %). Рецидив болю після операції залишається серйозною проблемою, що потребує додаткового обстеження, лікування та контролю. Подібні дані щодо рецидивів НТН 8–10 % наводять і інші автори [5, 15, 19].

МВД досі залишається стандартом, за яким вимірюються всі інші сучасні процедури. МВД забезпечує найдовший період без болю, хоча має певний ряд своїх ускладнень.

Щодо бактеріальних ускладнень у післяопераційному періоді, то наші дані, на жаль, перевищують ті, які наведено в літературі, і, напевно, потребують аналізу організації хірургічного простору закладу. Високий відсоток реактивації герпесвірусної інфекції в післяопераційному періоді, що також відрізняє наші дані від наведених в літературі, потребує як додаткових досліджень, так і подвійного контролю, але, безумовно, не може бути залишений поза увагою.

Порушення чутливості в зоні іннервації трійчастого нерва після операції МСД є нечастим, але, безумовно, результатом маніпуляцій з корінцем і залежить як від анатомічних особливостей взаєморозташування корінця і судин, так і від досвіду та майстерності хірурга. У наших спостереженнях не було жодного випадку болючої дизестезії. Тривале заніміння в незначній зоні, як правило, ІІ-ї гілки трійчастого нерва, спостерігали тільки у випадках вимушеної селективної проксимальної ризотомії,

причому не у всіх з такою процедурою, що можна пояснити як вкрай вибірковою і реально селективною ризотомією, так і, напевно, перекриттям зон іннервації. Втрата чутливості після черезшкірних процедур спостерігається майже у половини пацієнтів і варіюється від легкої гіпостезії до неприємної дизестезії. Інші ускладнення включають анестезію долорозу, втрату чутливості рогики та моторну слабкість. Низький рівень рецидивів болю чітко пов'язаний з більшою втратою чутливості, але ускладнення деаферентації, такі як анестезія долороза та її менш виражені варіанти, також збільшуються разом з онімінням.

Пошкодження вени верхнього кам'янистого синуса в разі відсутності альтернативного відтоку крові може призводити до серйозного неврологічного дефіциту і потребує цілодобового динамічного спостереження за пацієнтом та, при необхідності, проведення негайної декомпресивної трепанації черепа або постановки зовнішнього вентрикулярного дренажу [13]. У серії спостережень, наведених у даній статті, ми не мали випадків, які потребували хірургічних процедур, хоча в попередньому досвіді був один випадок, де після коагуляції та пересічення, як виявилось пізніше по ходу хірургічного втручання, єдиної дренажної вени, що була розташована латерально і обмежувала доступ до структур мосто-мозочкового кута, виник критичний набряк гемісфери мозочка, що потребував декомпресивної трепанації луски потиличної кістки. В результаті поступово ре-

гресував набряк і в подальшому відновлення неврологічного стану відбулось протягом 6 місяців.

Парез лицевого нерва після хірургічного лікування НТН зустрічається досить рідко і фактично тільки після операцій МСД. Його відтермінований характер саме на 8–9 добу після операції найвірогідніше може бути пояснений порушенням венозного відтоку чи внаслідок блокування вен, чи тромбоутворення. Хоча не можна виключити і фактор реактивації герпесвірусної інфекції, яка, як відомо, є причиною майже 97 % випадків так званого спонтанного парезу лицевого нерва [1]. До такої версії причини парезу схиляє і наше спостереження досить високого відсотка реактивації герпесвірусів у досліджуваній групі пацієнтів.

Втрата слуху на стороні операції в групі МСД, на нашу думку, також лежить у площині порушення мікроциркуляції та венозного відтоку в зоні відповідних структур, хоча не виключено і варіант механічного впливу бокової поверхні інструментів на корінець вестибулокохлеарного нерва при маніпуляціях у медіальніших ділянках мосто-мозочкового кута, що потребує відповідної уваги хірурга.

Назальна лікворея мала місце тільки після операцій МСД, що обумовлено недостатньою герметизацією твердої мозкової оболони та пазух піраміди скроневої кістки і чітко корелює з досвідом хірургів, які виконують ці етапи втручання.

«Сліпа» маніпуляція при деструктивних втручаннях на гассеровому вузлі чи корінці трійчастого нерва є високоризикованою щодо пошкодження артеріальних судин основи черепа, відповідно потребує належної підготовки хірурга і не може вважатись простою процедурою. Наведені в статті випадки тільки підтверджують такий погляд і підхід до методів вибору втручання.

Необхідно звернути увагу на два летальних випадки після виконання кріодеструкції, вибірки пацієнтів до 2010 року, що не входили у заявлену вибірку дослідження, але підкреслюють серйозність та потенційні ризики даного методу лікування.

У наведеному матеріалі операції МСД виконані одним автором, а перкутанні втручання є результатом лікування пацієнтів різними хірургами.

На даний момент немає ідеальної хірургічної процедури для лікування невралгії трійчастого нерва, яка була б мінімально інвазивною, однозначно ефективною, не мала б ускладнень і не супроводжувалася б невдачами або рецидивами. Виявлення та розуміння цих ускладнень є важливими для покра-

щення хірургічних методик та зменшення ризиків при лікуванні НТН. Знайти відповіді щодо того, яку процедуру використовувати і коли її застосовувати, складно, оскільки немає доказів класу I або II, частково через відсутність одноманітності як в результатах, так і в методах звітування, що використовуються в більшості описаних серій випадків. Водночас неможливо оцінити, чи є переважання ускладнень залежними від застосованого методу лікування чи, на нашу думку, більше пов'язані з досвідом хірурга. Очевидно, що необхідні рандомізовані контрольовані дослідження, які використовують стандартизовані методи оцінки результатів для відповіді на ці питання.

Висновки

Кожен із розглянутих хірургічних методів лікування має свої переваги та недоліки і може призвести до певного ряду ускладнень. МВД є операцією вибору у пацієнтів із класичною НТН з найнижчим рівнем ускладнень. У лікуванні випадків з вторинною, чи ідіопатичною НТН загальна думка полягає в тому, щоб починати лікування з превентивної фармако-терапії протиепілептичними препаратами. Черезшкірні процедури доцільно резервувати для літніх пацієнтів, для тих, хто не може перенести МВД внаслідок важкої супутньої патології; для пацієнтів, які відмовляються від відкритого хірургічного втручання, та для окремих випадків рецидиву захворювання. Відсоток ускладнень має пряму залежність від досвіду хірурга. Рецидиви потребують поглибленого дослідження в напрямку нейровірусів.

Література

1. Murakami S. Bell Palsy and Herpes Simplex Virus: Identification of Viral DNA in Endoneurial Fluid and Muscle. *Annals of Internal Medicine* [Internet]. 1996 Jan 1;124(1_Part_1):27–30. Available from: http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-124-1_part_1-199601010-00005.
2. Bansal V, Mowar A, Dubey P, Gupta S. Role of cryotherapy in trigeminal neuralgia with certain modifications: A long-term prospective study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology* [Internet]. 2020 Apr;129(4):290–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.oooo.2019.10.013>.
3. Allam AK, Sharma H, Larkin MB, Viswanathan A. Trigeminal Neuralgia. *Neurologic Clinics* [Inter-

- net]. 2023 Feb;41(1):107–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ncl.2022.09.001>.
4. Domages C, Brenet E, Labrousse M, Bazin A, Chays A, Kleiber JC, et al. Efficacy and complications of microvascular decompression in patients over 70 years with trigeminal neuralgia. *Acta Neurologica Belgica* [Internet]. 2022 Mar 30;122(3):615–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s13760-022-01922-3>.
 5. Hatipoglu Majernik G, Wolff Fernandes F, Al-Affif S, Heissler HE, Krauss JK. Microsurgical posterior fossa re-exploration for recurrent trigeminal neuralgia after previous microvascular decompression: common grounds—scarring, deformation, and the “piston effect.” *Acta Neurochirurgica* [Internet]. 2023 Nov 13;165(12):3877–85. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00701-023-05877-z>.
 6. Ugur HC, Savas A, Elhan A, Kanpolat Y. Unanticipated complication of percutaneous radiofrequency trigeminal rhizotomy: rhinorrhea: report of three cases and a cadaver study. *Neurosurgery* [Internet]. 2004 Jun;54(6):1522–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1227/01.neu.0000125327.89321.d7>.
 7. Fraioli B, Esposito V, Guidetti B, Cruccu G, Manfredi M. Treatment of Trigeminal Neuralgia by Thermocoagulation, Glycerolization, and Percutaneous Compression of the Gasserian Ganglion and/or Retrogasserian Rootlets: Long-Term Results and Therapeutic Protocol. *Neurosurgery* [Internet]. 1989 Feb 1;24(2):239–45. Available from: <http://dx.doi.org/10.1227/00006123-198902000-00014>.
 8. Lee S, Park SK, Joo BE, Lee JA, Park K. Vascular Complications in Microvascular Decompression: A Survey of 4000 Operations. *World Neurosurgery* [Internet]. 2019 Oct;130:e577–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2019.06.155>.
 9. Fujimaki T, Fukushima T, Miyazaki S. Percutaneous retrogasserian glycerol injection in the management of trigeminal neuralgia: long-term follow-up results. *Journal of Neurosurgery* [Internet]. 1990 Aug;73(2):212–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.3171/jns.1990.73.2.0212>.
 10. Missios S, Mohammadi AM, Barnett GH. Percutaneous Treatments for Trigeminal Neuralgia. *Neurosurgery Clinics of North America* [Internet]. 2014 Oct;25(4):751–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nec.2014.06.008>.
 11. Bartindale M, Mohamed A, Bell J, Kircher M, Hill J, Anderson D, et al. Neurologic Complications Following Microvascular Decompression: A Retrospective Study. *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base* [Internet]. 2019 Feb 14;81(01):037–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0039-1677688>.
 12. Yang L, Cheng H. Surgical technique management of microvascular decompression for trigeminal neuralgia. *Ideggyógyászati szemle* [Internet]. 2022;75(11–12):369–75. Available from: <http://dx.doi.org/10.18071/isz.75.0369>.
 13. Burchiel KJ. Percutaneous retrogasserian glycerol rhizolysis in the management of trigeminal neuralgia. *Journal of Neurosurgery* [Internet]. 1988 Sep;69(3):361–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.3171/jns.1988.69.3.0361>.
 14. Rowson JE, Hare J, Rees RT. Cryotherapy for trigeminal neuralgia. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet]. 1991 Aug;29(4):285. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/0266-4356\(91\)90204-i](http://dx.doi.org/10.1016/0266-4356(91)90204-i).
 15. Chaves JPG, DE Oliveira TVHF, Francisco AN, Trintinalha MO, Carvalho NVP. Trigeminal neuralgia recurrence: a comparison of microvascular decompression and percutaneous balloon compression: a five years follow-up study. *Arq Neuropsiquiatr* [Internet]. 2021 Jan;79(1):51–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/0004-282x-anp-2020-0115>.
 16. Montano N, Conforti G, Di Bonaventura R, Meglio M, Fernandez E, Papacci F. Advances in diagnosis and treatment of trigeminal neuralgia. *Therapeutics and Clinical Risk Management* [Internet]. 2015 Feb;289–99. Available from: <http://dx.doi.org/10.2147/tcrm.s37592>.
 17. Gellner V, Kurschel S, Kreil W, Holl EM, Ofner-Koepf P, Unger F. Recurrent trigeminal neuralgia: long term outcome of repeat gamma knife radiosurgery. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* [Internet]. 2008 Dec 1;79(12):1405–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.2007.142794>.
 18. Lake W. Radiosurgery for Treatment of Trigeminal Neuralgia. In: Abd-Elseyed A, ed. *Trigeminal Nerve Pain*. Cham: Springer; 2021. p. 187–96. Available from: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-60687-9_18.
 19. Wang JY, Bender MT, Bettgowda C. Percutaneous Procedures for the Treatment of Trigeminal Neuralgia. *Neurosurgery Clinics of North America* [Internet]. 2016 Jul;27(3):277–95. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nec.2016.02.005>.

Complications of invasive surgery for trigeminal neuralgia

V. O. Fedirko, A. M. Dubrovka, B. M. Luzan

Institute of Neurosurgery named after Acad. A. P. Romodanov NAMS of Ukraine, Kyiv

Abstract. *Trigeminal neuralgia (TN) is a severe chronic condition characterized by acute pain that can lead to disability. For patients unresponsive to pharmacological therapy, surgical methods such as microvascular decompression (MVD), radiofrequency thermocoagulation, balloon compression, glycerol rhizotomy, or cryoablation are primary treatment options. However, each of these procedures carries specific risks of complications, including nerve damage, infections, hemorrhagic complications, pain recurrences, and method-specific side effects.*

This article presents the results of a retrospective analysis of 250 patients with TN. Complications following MVD were observed in 18 % of cases, including pleocytosis, dysesthesia, localized cerebellar ischemia, and facial nerve paresis. For percutaneous procedures, the complication rate reached 37 %, encompassing pain recurrence, dysesthesia, anesthesia dolorosa, and other adverse outcomes. The study emphasizes the importance of a multidisciplinary approach to prevent complications and to select the most suitable treatment method for each patient.

Keywords: *postoperative complications, trigeminal neuralgia, microvascular decompression, radiofrequency rhizotomy, glycerol rhizotomy, balloon compression, cranial nerves, dysesthesia, recurrence*