УДК 616.13-004.6-089:616.13-089
https://doi.org/10.31612/2616-4868.3.2026.07

ВИБІР СПОСОБУ ВІДКРИТОЇ РЕКОНСТРУКЦІЇ СОННИХ АРТЕРІЙ У ПАЦІЄНТІВ З МУЛЬТИФОКАЛЬНИМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ

Андрій В. Ратушнюк, Дмитро О. Ліксунов, Олександр В. Ліксунов, Андрій В. Гоменюк, Олександра О. Думінець

Національний науковий центр хірургії та трансплантології ім. О. О. Шалімова НАМН України, м. Київ, Україна

Резюме

Мета. Визначити клініко-технічні підходи до вибору способу хірургічної корекції уражень каротидного басейну у пацієнтів із поєднаним атеросклеротичним ураженням кількох артеріальних зон та оцінити їхню періопераційну безпеку.
Матеріали та методи. Проведено аналіз результатів лікування 1425 пацієнтів з оклюзійно-стенотичними ураженнями атеросклеротичного генезу каротидного, коронарного басейнів і магістральних артерій нижніх кінцівок за 2020-2025 рр. Для поглибленого аналізу відібрано 567 хворих із поєднаним ураженням двох артеріальних басейнів, які потребували оперативного лікування. Діагностика включала електрокардіографію, ехокардіографію, мультиспіральну комп'ютерну томографію, коронаровентрикулографію, ультразвукове дуплексне сканування, транскраніальну доплерографію, магнітно-резонансну томографію та ангіографію. Окремо проаналізовано 425 відкритих втручань на каротидній біфуркації. Оцінювали спосіб операції, тривалість перетискання артерії, захист головного мозку та частоту ускладнень.
Результати. Найчастіше застосовували еверсійну каротидну ендартеректомію – 372 випадки. Класична еверсійна методика становила 328 втручань, поєднання з резекцією патологічної звитості – 25, методика з дистальною фіксацією інтими – 19. Резекцію внутрішньої сонної артерії з протезуванням виконано у 23 випадках, ендартеректомію з пластикою латкою – у 18, резекцію каротидної біфуркації з анастомозом «кінець у кінець» – у 12. Найкоротший середній час перетискання спостерігали при класичній еверсійній ендартеректомії – 12,1 ± 2,6 хв, тоді як при пластиці латкою він становив 19,2 ± 5,3 хв. У групі класичної еверсійної ендартеректомії частота транзиторної ішемічної атаки становила 2,7 %, гострого порушення мозкового кровообігу – 1,8 %, летальність – 0,3 %. Застосування штучного графта супроводжувалося вищою частотою ішемічних і тромботичних ускладнень.
Висновки. Еверсійна каротидна ендартеректомія є пріоритетним методом лікування пацієнтів із поєднаним атеросклеротичним ураженням артеріальних басейнів. Її перевагами є коротший час перетискання, збереження ангіоархітектоніки та низька частота тяжких післяопераційних подій. Вибір втручання має ґрунтуватися на анатомії ураження, толерантності головного мозку до ішемії та індивідуальному серцево-судинному ризику.

Ключові слова: **еверсійна ендартеректомія, каротидна біфуркація, цереброваскулярний ризик, періопераційні ускладнення, толерантність мозку до ішемії, судинне протезування**

ВСТУП

Мультифокальний атеросклероз (МФА) – це системне ураження артеріального русла, що характеризується одночасним залученням двох і більше анатомічних басейнів (коронарного, каротидного, магістральних артерій нижніх кінцівок (МАНК)). За даними масштабних епідеміологічних досліджень, таких як REACH (Reduction of Atherothrombosis for Continued Health), понад 15-25 % пацієнтів з атеросклерозом мають ураження в кількох судинних зонах [1], що асоціюється з трикратним збільшенням ризику серцево-судинної смертності порівняно з ізольованими формами захворювання [2].

Особливе місце в структурі МФА посідає поєднання стенозу внутрішньої сонної артерії (ВСА) та ішемічної хвороби серця (ІХС). Згідно

з рекомендаціями Європейського товариства судинної хірургії (ESVS 2023 Guidelines), у пацієнтів, які готуються до аортокоронарного шунтування (АКШ), поширеність значущих стенозів ВСА (> 70 %) сягає 7-12 % [3]. Наявність такого поєднання створює «хірургічну дилему»: виконання втручання на серці в умовах штучного кровообігу та системної гіпотензії різко підвищує ризик періопераційного ішемічного інсульту, тоді як ізольована каротидна ендартеректомія (КЕЕ) несе високий ризик інфаркту міокарда [4].

Ефективність відкритої реконструкції ВСА для профілактики ішемічних подій була переконливо доведена в класичних рандомізованих дослідженнях NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) та ACST (Asymptomatic Carotid Surgery Trial). Зокрема, результати ACST продемонстрували, що успішна КЕ знижує 10-річний ризик інсульту вдвічі навіть у асимптомних пацієнтів [5]. Проте у пацієнтів із МФА вибір методу реконструкції (класична КЕ, еверсійна КЕ або протезування) та визначення черговості етапів лікування залишаються предметом дискусій.

Застосування еверсійної КЕ дозволяє скоротити час перетискання артерії та уникнути використання синтетичних латок, що є критичним для пацієнтів із системним запальним фоном та високим кардіальним ризиком [6]. Водночас класична КЕ часто залишається методом вибору при поширених дистальних бляшках, забезпечуючи кращу візуалізацію відшарованої інтими [7].

Особливу групу становлять пацієнти з ураженням СА та супутнім ураженням (МАНК). Статистика свідчить, що наявність «переміжної кульгавості» корелює з вищою частотою нестабільних атеросклеротичних бляшок у сонних артеріях, що підвищує ризик емболізації при використанні ендоваскулярних методів [8]. Згідно з рекомендаціями European Society of Cardiology (ESC) та ESVS (2023), тактика лікування таких хворих вимагає мультидисциплінарного підходу для визначення оптимальної черговості втручань: етапної або симультантної реконструкції [9].

МЕТА

Метою даної роботи є аналіз сучасних способів відкритої реконструкції ВСА у складній групі пацієнтів із мультифокальним атеросклерозом з позицій мінімізації інтраопераційних та періопераційних ускладнень та забезпечення довготривалої прохідності судин.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

В основу роботи покладено клініко-аналітичний аналіз результатів лікування 1425 пацієнтів з оклюзійно-стенотичними ураженнями атеросклеротичного генезу різних артеріальних басейнів: каротидного, коронарного та магістральних артерій нижніх кінцівок. Дослідження охоплювало період 2020-2025 рр. і виконувалося на базі ДУ «Національний науковий центр хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова» НАМН України.

Серед усіх обстежених пацієнтів у 734 осіб (51,5 %) було діагностовано поєднане атеросклеротичне ураження двох і більше артеріальних басейнів. Зокрема, у 687 пацієнтів (48,2 % від загальної когорти; 93,6 % серед пацієнтів із поєднаним ураженням) виявлено оклюзійно-стенотичне атеросклеротичне ураження двох артеріальних басейнів, у 47 пацієнтів (3,3 % від загальної когорти; 6,4 % серед пацієнтів із поєднаним ураженням) – ураження трьох артеріальних басейнів. До основної когорти дослідження увійшли 567 пацієнтів, які відповідали критеріям включення.

Критеріями включення були: наявність атеросклеротичного ураження двох артеріальних басейнів з гемодинамічно значущою обтурацією, що потребувала оперативного втручання; сприятливий життєвий прогноз з очікуваною тривалістю життя понад 5 років; відсутність онкологічних захворювань у стадії декомпенсації; комплаєнтність пацієнтів до обстеження, лікування та післяопераційного спостереження.

Залежно від локалізації поєднаного атеросклеротичного ураження пацієнтів було розподілено на клінічні групи. У 278 хворих визначено комбіноване ураження сонних артерій і магістральних артерій нижніх кінцівок, у 152 – поєднане ураження коронарних і сонних артерій. Окремо враховували пацієнтів із поєднаним ураженням коронарного басейну та магістральних артерій нижніх кінцівок, що дозволило провести порівняльну оцінку клінічних особливостей поліваскулярного атеросклерозу.

Діагностичний алгоритм формувався з урахуванням локалізації судинного ураження. Для оцінки коронарного басейну застосовували електрокардіографію, ехокардіографію, мультиспіральну комп’ютерну томографію та коронаровентрикулографію. Стан сонних артерій визначали за допомогою ультразвукового дуплексного сканування, транскраніальної доплерографії, мультиспіральної комп’ютерної томографії та магнітно-резонансної томографії. Для верифікації уражень магістральних артерій нижніх кінцівок використовували мультиспіральну комп’ютерну томографію, ультразвукове дуплексне сканування та ангіографію.

У досліджуваній когорті було проаналізовано 425 відкритих і 5 ендоваскулярних реваскуляризуючих втручань на каротидній біфуркації. У 68 пацієнтів

втручання виконували етапно з обох сторін. Основний аналіз способів реконструкції внутрішньої сонної артерії проведено за результатами 425 відкритих оперативних втручань.

У переважній більшості випадків дезоблітерацію внутрішньої сонної артерії виконували методом еверсійної каротидної ендартеректомії – 372 втручання, що становило 87,5 % від загальної кількості відкритих реконструкцій. Класичну еверсійну каротидну ендартеректомію застосовано у 328 випадках. У 25 пацієнтів при поєднанні стенозу та патологічної звитості внутрішньої сонної артерії виконано резекцію звитості з еверсійною ендартеректомією. У 19 випадках при подовжених стенозах внутрішньої сонної артерії використано розроблений авторами спосіб втручання з дистальною фіксацією інтими.

У 23 випадках виконано резекцію внутрішньої сонної артерії з протезуванням: у 19 випадках – штучним графтом, у 4 – зовнішньою сонною артерією. Каротидну ендартеректомію з пластикою артеріотомного отвору латкою з політетрафторетилену застосовано у 18 випадках. Ще у 12 пацієнтів проведено резекцію каротидної біфуркації з формуванням анастомозу «кінець-у-кінець» між загальною та внутрішньою сонними артеріями.

Таблиця 1

Способи відкритих реконструкцій ВСА

Спосіб втручання		Кількість втручань	
		n	%
Еверсійна каротидна ендартеректомія	класична	328	77,2
	з резекцією звитості ВСА	25	5,9
	з дистальною фіксацією інтими	19	4,5
Резекція ВСА з протезуванням	зовнішньою сонною артерією	4	0,9
	штучним графтом	19	4,5
Каротидна ендартеректомія з пластикою латкою		18	4,2
Резекція каротидної біфуркації з анастомозом «кінець у кінець» між ЗагСА та ВСА		12	2,8
Загалом		425	100

Статистичну обробку даних проводили з використанням методів описової та аналітичної статистики. Кількісні показники аналізували з урахуванням характеру їх розподілу. Для порівняння параметрів у незалежних клінічних групах застосовували однофакторний дисперсійний аналіз за умови нормального розподілу даних. Категоріальні ознаки, зокрема частоту супутніх патологічних станів і післяопераційних ускладнень, порівнювали за допомогою критерію χ^2 Пірсона з поправкою Бонферроні. Якщо очікувана частота значень була меншою за 5, використовували точний критерій Фішера.

Для оцінки зв'язку між клініко-лабораторними показниками та поширеністю поліваскулярного ураження застосовували кореляційний аналіз із визначенням коефіцієнта Пірсона або Спірмена залежно від типу розподілу даних. Для виявлення незалежних предикторів несприятливих післяопераційних наслідків використовували багатофакторну логістичну регресію. Результати регресійного аналізу подавали як відношення шансів із 95 % довірчим інтервалом. Критичний рівень статистичної значущості для всіх видів аналізу встановлювали на рівні $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ

Більшість операцій 283 (64,2 %) виконували під місцевою інфільтраційною анестезією, що дає можливість постійного спілкування з хворим та наочної оцінки захисту головного мозку від ішемії під час перетиснення сонних артерій. Загальну анестезію використовували під час 174 (40,9 %) втручань при відсутності комплаєнтності пацієнта до місцевого знеболення, при симультантних втручаннях на інших артеріальних басейнах тощо.

У 32 (7,5 %) випадках оперативне втручання розпочинали під місцевим знечуленням, а потім переходили на загальний наркоз. Переважно (21 (65,6 %)) це траплялось при появі у пацієнта вогнищевої неврологічної симптоматики під час пробного перетиснення внутрішньої сонної артерії. Всі втручання під місцевим знечуленням виконували обов'язково з участю анестезіолога, кардіомоніторингом, прямим виміром артеріального тиску. Контроль за станом внутрішньомозкової гемодинаміки здійснювали шляхом визначення ЛШК у СМА та виміром ретроградного тиску в ВСА при загальному знечуленні чи при контакті з пацієнтом при місцевій анестезії.

Для профілактики тромботичних ускладнень за 10 хвилин до маніпуляцій на сонних артеріях вводили внутрішньовенно 5000 ОД гепарину. Для медикаментозного захисту головного мозку від ішемії застосовували антигіпоксанти та стабілізатори мембран (дексаметазон, тіопентал натрію), створювалася помірна артеріальна гіпертензія (на 20-25 мм рт. ст. вище (у порівнянні з вихідними

цифрами) у нормотоніків і зберігалися вихідні цифри артеріального тиску у гіпертоніків.

При вивченні швидкості кровотоку в СМА в умовах нормотензії та штучно створеної гіпертензії виявлено, що при підвищенні системного АТ на 25-30 мм рт.ст від вихідного рівня, відзначається збільшення кровотоку в СМА. Водночас збільшення АТ більш ніж 30 мм рт. ст. не призводить до подальшої зміни швидкості кровотоку у СМА, а лише збільшує ризик геморагічних ускладнень (рис. 1).

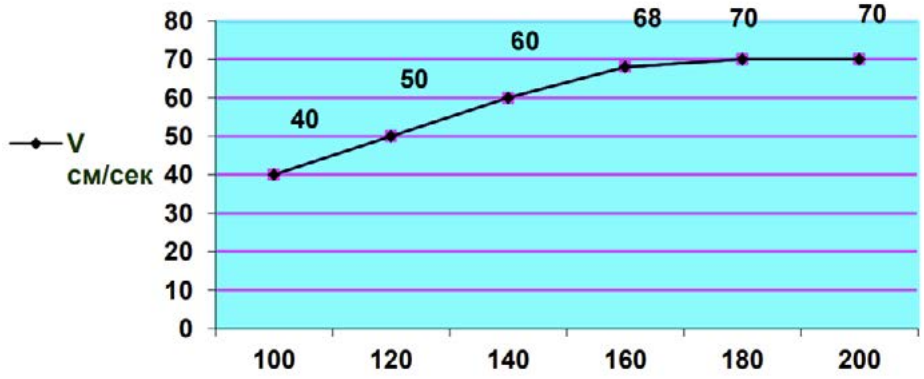

Рисунок 1. Зміни лінійної швидкості кровотоку у СМА залежно від величини системного АТ.

Виходячи з вищезазначеного, ми є прихильниками створення помірної гіпертензії. Інтраопераційно у випадку загального наркозу ефективність захисту ГМ від ішемії ми перевіряємо визначенням ЛШК у СМА (транскраніальна доплерографія), виміром ретроградного тиску у ВСА. ЛСК понад 20 см/с та ретроградний тиск понад 50 мм рт. ст. вказували на достатню толерантність ГМ до ішемії. Проте, слід зазначити, що дані методики неможливо використовувати у кожного пацієнта через вікна для візуалізації у першому випадку та через особливості атеросклеротичних змін стінки артерії в іншому.

Після здійснення заходів щодо підвищення толерантності головного мозку до ішемії визначали метод реконструкції ВСА. Тимчасовий внутрішньопросвітний шунт використовували вкрай рідко (3 (0,7 %)) через високий ризик виникнення прихованої дистальної дисекції ВСА та емболії інтракраніальних артерій. У випадках низького ступеня толерантності головного мозку до ішемії створювали помірну артеріальну гіпертензію, застосували мембраностабілізатори та антигіпоксанти (під контролем ретроградного тиску з ВСА чи ЛШК у СМА). Як правило, вдавалося досягти показників, характерних для задовільного або високого ступеня толерантності. В інших випадках, а саме при критичному чи низькому ступені толерантності ГМ до ішемії, виконували за методикою з максимально меншою тривалістю перетиснення ВСА. Неврологічні розлади, що виникали під час перетиснення ВСА, мали зворотний характер у всіх пацієнтів.

При появі гемодинамічних розладів на етапі дисекції артерій (брадікардія, гіпотензія) ми проводимо «блокаду» каротидного вузла введенням 1 % розчину лідокаїну.

При двобічному стенотичному атеросклеротичному ураженні ВСА першим етапом виконували реконструкцію на стороні з вищою толерантністю головного мозку до ішемії, або ВСА, у бік якої переважно функціонує передня сполучна артерія. Втручання на контрлатеральній сонній артерії виконували відтерміновано від 3 діб до 1 місяця. Термін втручання залежав від стану пацієнта, наявності ознак гіперперфузії головного мозку, артеріальної гіпертензії, клінічної маніфестації артеріального басейну з поєднаним ураженням.

В переважній більшості випадків – 372 пацієнтам – виконували еверсійну КЕ. Основними перевагами даної методики, на нашу думку, є: збереження ангіоархітектоніки сонних артерій, відновлення адекватного кровотоку в ВСА без застосування пластичного матеріалу, можливість поєднання ендартеректомії з резекцією надлишкового сегмента артерії за наявності, крім атеросклеротичного стенозуючого процесу, патологічної звивистості. Ці фактори практично виключають турбуленції кровотоку реконструйованою ВСА, зменшуючи тим самим ризик розвитку міоінтимальної гіперплазії та рестенозів у віддалені терміни операції. Також вкрай важливим є час циркуляторного арешту головного мозку, який за цієї методики є з нашого досвіду найменшим (табл. 2).

Таблиця 2

Середній час перетиснення ВСА при різних способах дезоблітерації каротидної біфуркації

Спосіб втручання (n)		Час перетиснення ВСА, хв
Еверсійна каротидна ендартеректомія	«класична» (328)	12,1±2,6
	з резекцією звитості ВСА (25)	11,3±4,8
	з дистальною фіксацією інтими (19)	14,9±5,1
Резекція ВСА з протезуванням	зовнішньою сонною артерією (4)	18,9±7,5
	штучним графтом (19)	13,5±3,7
Каротидна ендартеректомія з пластикою латкою (18)		19,2±5,3
Резекція каротидної біфуркації з анастомозом «кінець у кінець» між ЗагСА та ВСА (12)		13,1±3,9

При пролонгованих ураженнях (понад 3,0 см) ВСА деякі автори застерігають виконувати каротидну ендартеректомію за еверсійною методикою. Однак, ми значно розширили показання до застосування даної методики дезоблітерації сонної артерії завдяки запропонованим нами методикам дистального контролю відшарованої інтими та наступному прийому: пересічену ВСА виводимо з-під під'язикового нерва допереду від нього, що дозволяє виконати еверсію дистального відділу ВСА. Після дезоблітерації артерія повертається в колишнє положення. Максимальна довжина видаленої таким способом атеросклеротичної бляшки сягала 6 см (рис. 2).

Рисунок 2. Вигляд видаленої способом еверсійної каротидної ендартеректомії атеросклеротичної бляшки.

Ми також застосовували еверсійну каротидну ендартеректомію при поєднанні облітеруючого процесу з патологічною звитістю ВСА. У такому випадку ми після мобілізації ВСА від початку та за зоною деформації виконували резекцію її надлишку від проксимальної частини, після чого виконували еверсійну ендартеректомію з дистального сегмента та формували анастомоз між ЗагСА та ВСА.

При подовжених ураженнях ВСА, а також у випадку необхідності використання тимчасового внутрішньосудинного шунта ми використовували методику ендартеректомії з пластикою латкою, для чого виконували поздовжній розріз по передній стінці ЗагСА від проксимальної межі стенотичного ураження, поширюючи його на ВСА до дистальної межі стенозу. Атеросклеротичну бляшку видаляли способом відкритої ендартеректомії, інтиму дистально фіксували окремими швами до стінки артерії. Артеріотомний отвір закривали синтетичною латкою з політетрафторетилену, починаючи пластику з дистальної частини артеріотомного отвору. Після завершення пластики відтискання затискачів виконували у у такій самій послідовності, як і при еверсійній ендартеректомії.

На нашу думку, використання ендартеректомії з пластикою латкою не створює оптимальні функціональні умови для реконструйованої ВСА, підвищує ризик розвитку рестенозів та оклюзій.

При відсутності впевненості в адекватності виконаної ендартеректомії, а також при протяжних ураженнях та вираженому атерокальцинозі стінок ВСА віддаємо перевагу корекції кровотоку шляхом резекції та протезування – тобто в тих ситуаціях, коли вивертання ВСА на потрібній відстані не завжди є можливим, виконання ендартеректомії «наосліп» є неприпустимим, а виконання ендартеректомії відкритим способом потребує наддовгих латок. В цих випадках після деоблітерації загальної сонної артерії ми проводили ревізію зовнішньої сонної артерії, при відповідному її діаметрі мобілізували її на необхідному протязі з перев'язкою гілок, перетинали в дистальному сегменті на рівні прохідної ВСА. Потім виконували дезоблітерацію ЗовСА, формували дистальний анастомоз «кінець у кінець» і пластику отвору в ЗагСА безперервним швом. У двох випадках виконали протезування ВСА резекованим сегментом ЗовС А.

Також оцінювали наступні фактори: інсульт (ГПМК)/ТІА, дисекція інтими, тромбоз артерії (табл. 3).

Таблиця 3

Структура та частота післяопераційних ускладнень залежно від способу відкритої реконструкції внутрішньої сонної артерії

Спосіб втручання		Вид та кількість ускладнень				
		ТІА	ГПМК	дисекція	тромбоз	смерть
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Еверсійна каротидна ендартеректомія	класична	9 (2,7)	6 (1,8)	3(0,9)	2(0,6)	1(0,3)
	з резекцією звитості ВСА	1 (4)	1(4)	0	0	0
	з дистальною фіксацією інтими	1(5,3)	0	1(5,3)	1 (5,3)	0
Резекція ВСА з протезуванням	зовнішньою сонною артерією	0	0	0	0	0
	штучним графтом	2(10,5)	1(5,3)	0	1(5,3)	0
Каротидна ендартеректомія з пластикою латкою		1(5,6)	1(5,5)	2(11,1)	1(5,5)	1(5,)
Резекція каротидної біфуркації з анастомозом «кінець у кінець» між ЗагСА та ВСА		0	0	1(8,3)	0	0

ДИСКУСІЯ

Аналіз результатів відкритих реконструктивних втручань на сонних артеріях у пацієнтів із мультифокальним атеросклерозом показав, що вибір методу операції має визначатися не лише ступенем стенозу внутрішньої сонної артерії, а й анатомічними особливостями ураження, протяжністю атеросклеротичної бляшки, наявністю патологічної звитості, толерантністю головного мозку до ішемії та сукупним кардіоваскулярним ризиком. Такий підхід відповідає сучасним клінічним рекомендаціям, згідно з якими каротидна ендартеректомія залишається провідним методом профілактики ішемічного інсульту у пацієнтів із гемодинамічно значущим стенозом сонних артерій [3, 10].

У досліджуваній когорті найчастіше застосовували еверсійну каротидну ендартеректомію. Класична еверсійна методика продемонструвала відносно низьку частоту післяопераційних ускладнень: транзиторна ішемічна атака виникла у 2,7 % випадків, гостре порушення мозкового кровообігу – у 1,8 %, летальність становила 0,3 %. Отримані результати свідчать про клінічну ефективність і безпеку цієї методики за умови адекватного відбору пацієнтів, інтраопераційного контролю та дотримання принципів церебрального захисту.

Переваги еверсійної каротидної ендартеректомії можуть бути пов’язані зі збереженням природної ангіоархітектоніки каротидної біфуркації, відсутністю потреби у рутинному використанні синтетичних матеріалів і коротшим часом перетискання внутрішньої сонної артерії. Це має особливе значення для пацієнтів зі зниженою толерантністю головного мозку до ішемії. Дані літератури також підтверджують, що еверсійна ендартеректомія є ефективною альтернативою класичній методиці та може асоціюватися з нижчим ризиком рестенозу [6, 13].

Водночас отримані результати не дають підстав для абсолютного протиставлення еверсійної та класичної каротидної ендартеректомії. При протяжних дистальних бляшках, вираженому атерокальцинозі, сумнівах щодо якості дистальної межі ендартеректомії або необхідності надійної фіксації інтими доцільним може бути застосування класичної ендартеректомії з пластикою латкою або резекційних методик. За даними систематичних оглядів, пластика латкою порівняно з первинним закриттям артеріотомного отвору може знижувати ризик періопераційної оклюзії та віддаленого рестенозу [12, 14].

У підгрупі пацієнтів, яким виконували еверсійну ендартеректомію з резекцією патологічної звитості внутрішньої сонної артерії, частота транзиторної ішемічної атаки та гострого порушення мозкового кровообігу становили по 4,0 %. Це може бути пов’язано з більшою анатомічною складністю втручання та необхідністю додаткової реконструкції просторової конфігурації артерії. Разом з тим така методика дозволяє одномоментно усунути стеноз і патологічну звитість, що є її важливою клінічною перевагою.

При еверсійній ендартеректомії з дистальною фіксацією інтими спостерігалася вища частота дисекцій і тромбозів – по 5,3 %. Імовірно, це відображає не стільки недоліки самої методики, скільки більшу складність первинного ураження, зокрема подовжені стенози та протяжні атеросклеротичні бляшки. Отже, технічна складність реконструкції має розглядатися як самостійний фактор ризику післяопераційних ускладнень.

Резекція внутрішньої сонної артерії з протезуванням мала різні результати залежно від використаного матеріалу. Застосування зовнішньої сонної артерії як автологічного протеза не супроводжувалося ускладненнями у досліджуваній підгрупі. Натомість використання штучного графта асоціювалося з вищою частотою транзиторних ішемічних атак і тромбозів. Це підтверджує доцільність обмеженого використання синтетичних матеріалів у каротидній позиції, особливо у пацієнтів із генералізованим атеросклеротичним ураженням.

Каротидна ендартеректомія з пластикою латкою у представленому дослідженні характеризувалася

вищою відносною частотою тяжких ускладнень. Проте ці результати слід інтерпретувати обережно, оскільки така методика частіше застосовувалася у складніших анатомічних ситуаціях, коли еверсійна техніка була технічно обмеженою або небезпечною.

Важливим елементом хірургічної тактики був вибір анестезіологічного супроводу. Виконання значної частини втручань під місцевою інфільтраційною анестезією дозволяло здійснювати безперервний клінічний неврологічний контроль під час перетискання сонних артерій. Разом з тим дані рандомізованого дослідження GALA свідчать, що вибір між місцевою та загальною анестезією має бути індивідуалізованим і залежати від стану пацієнта, характеру втручання та досвіду операційної команди [11].

Застосування тимчасового внутрішньопросвітного шунта у дослідженні було обмеженим. Такий підхід є виправданим за умови належного інтраопераційного моніторингу, оскільки рутинне шунтування може підвищувати ризик емболізації, дистальної дисекції та травматизації інтими. У сучасній літературі підтримується селективне використання шунта на підставі клінічної оцінки, ретроградного тиску, транскраніальної доплерографії або інших методів контролю церебральної перфузії [15].

Отримані результати також підтверджують доцільність підтримання помірної інтраопераційної артеріальної гіпертензії. Підвищення системного артеріального тиску на 20-30 мм рт. ст. від вихідного рівня сприяло покращенню кровотоку в середній мозковій артерії, тоді як надмірне підвищення тиску не давало додаткової гемодинамічної переваги та могло збільшувати ризик геморагічних ускладнень.

Таким чином, у пацієнтів із мультифокальним атеросклерозом еверсійна каротидна ендартеректомія може розглядатися як пріоритетний метод відкритої реконструкції внутрішньої сонної артерії. Водночас остаточний вибір способу втручання має бути персоналізованим і враховувати анатомію ураження, церебральну толерантність до ішемії, кардіальний ризик, потребу у шунтуванні та технічні можливості безпечної реконструкції.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що мультифокальний атеросклероз є поширеною патологією, яка у досліджуваній когорті пацієнтів виявлялася у 58,9 % випадків і асоціюється з високим ризиком розвитку серцево-судинних і цереброваскулярних ускладнень.

2. Еверсійна каротидна ендартеректомія є оптимальним методом хірургічної реконструкції внутрішньої сонної артерії у пацієнтів із поєднаним ураженням судинних басейнів, оскільки характеризується найменшою тривалістю перетискання артерії, низькою частотою післяопераційних ускладнень та мінімальною летальністю.

3. Застосування синтетичних матеріалів при реконструкції сонних артерій супроводжується підвищеним ризиком тромботичних та емболічних ускладнень, що обґрунтовує доцільність обмеження їх використання.

4. Показано, що використання автологічних тканин (зокрема зовнішньої сонної артерії) для протезування забезпечує кращі результати лікування та асоціюється з мінімальною частотою ускладнень.

5. Обґрунтовано доцільність виконання оперативних втручань під місцевою анестезією у більшості випадків, що дозволяє здійснювати безперервний неврологічний моніторинг та своєчасно виявляти ознаки ішемії головного мозку.

6. Підтримання помірної інтраопераційної артеріальної гіпертензії (на 20-30 мм рт. ст. вище вихідного рівня) сприяє покращенню мозкового кровотоку та знижує ризик ішемічних ускладнень, тоді як надмірне підвищення артеріального тиску є недоцільним.

7. Підтверджено, що вибір методу реконструкції та етапності хірургічного лікування має базуватися на індивідуальній оцінці стану пацієнта, толерантності головного мозку до ішемії та анатомічних особливостей ураження.

8. Визначено, що мультидисциплінарний підхід до лікування пацієнтів із мультифокальним атеросклерозом є ключовим фактором зниження періопераційних ризиків та покращення віддалених результатів хірургічного втручання.

Перспективи подальших досліджень пов’язані з поглибленим вивченням безпосередніх і віддалених результатів відкритих реконструктивних втручань на сонних артеріях у пацієнтів із мультифокальним атеросклерозом. Доцільним є проведення проспективних багатоцентрових досліджень із більшою кількістю пацієнтів, стандартизованими критеріями оцінки операційного ризику та уніфікованими підходами до вибору методу реконструкції внутрішньої сонної артерії.

Особливої уваги потребує подальше вивчення клінічного значення інтраопераційного моніторингу церебральної перфузії, зокрема оцінки лінійної швидкості кровотоку в середній мозковій артерії, ретроградного тиску у внутрішній сонній артерії та толерантності головного мозку до ішемії. Це може сприяти удосконаленню алгоритмів вибору анестезіологічної тактики, визначенню показань до тимчасового внутрішньопросвітного шунтування та обґрунтуванню меж безпечної інтраопераційної артеріальної гіпертензії.

Окремим напрямом подальшого наукового пошуку є оцінка віддаленої прохідності реконструйованих артерій, частоти рестенозів, повторних цереброваскулярних подій, кардіальних ускладнень і загальної виживаності пацієнтів. Отримання таких даних дозволить сформувати більш точну прогностичну модель вибору оптимального хірургічного підходу для пацієнтів із системним атеросклеротичним ураженням.

ДОТРИМАННЯ ЕТИЧНИХ НОРМ

Дослідження виконано з дотриманням основних принципів біоетики, належної клінічної практики та положень Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації щодо проведення медичних досліджень за участю людини. Усі лікувально-діагностичні втручання проводилися відповідно до клінічних показань, чинних стандартів медичної допомоги та внутрішніх протоколів закладу.

Перед проведенням оперативного лікування пацієнтам надавали необхідну інформацію щодо характеру захворювання, мети втручання, можливих ризиків, альтернативних підходів до лікування та очікуваних результатів. Хірургічне лікування здійснювалося після отримання інформованої згоди пацієнтів.

Аналіз клінічних даних проводився у знеособленому вигляді з дотриманням вимог конфіденційності, лікарської таємниці та захисту персональних даних. У представлених матеріалах відсутня інформація, яка дає змогу ідентифікувати конкретних пацієнтів.

Обмеження дослідження. Дослідження має окремі обмеження, які необхідно враховувати під час інтерпретації отриманих результатів. Насамперед робота ґрунтується на клінічному досвіді одного високоспеціалізованого центру, що може обмежувати можливість прямого поширення отриманих висновків на інші заклади охорони здоров'я з відмінними організаційними, кадровими та технічними умовами.

Іншим обмеженням є нерівномірна чисельність груп залежно від способу реконструктивного втручання. Найбільшу частку становили пацієнти, яким виконували еверсійну каротидну ендартеректомію, тоді як резекційні методики, протезування та ендартеректомія з пластикою латкою застосовувалися у меншої кількості хворих. Це знижує статистичну потужність порівняння між окремими хірургічними підходами, особливо в малих підгрупах.

Крім того, вибір методу реконструкції не був рандомізованим, а визначався індивідуально з урахуванням анатомічних особливостей ураження, клінічного стану пацієнта, толерантності головного мозку до ішемії та інтраопераційної ситуації. Такий підхід відповідає реальній клінічній практиці, однак може супроводжуватися селекційним зміщенням.

Ще одним обмеженням є переважна орієнтація дослідження на інтраопераційні та ранні післяопераційні результати. Для остаточної оцінки переваг окремих способів реконструкції необхідне подальше вивчення віддалених наслідків лікування, зокрема частоти рестенозів, повторних ішемічних подій, тривалості прохідності реконструйованої артерії та показників виживаності.

Первинні дані та матеріали. Первинні дані дослідження сформовані на основі медичної документації пацієнтів, результатів інструментальних обстежень, протоколів оперативних втручань та матеріалів післяопераційного спостереження, отриманих у ДУ «Національний науковий центр хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова» НАМН України за період 2020-2025 рр.

Дані, що містять персональну медичну інформацію, не можуть бути розміщені у відкритому доступі з огляду на необхідність дотримання конфіденційності, лікарської таємниці та вимог захисту персональних даних. Узагальнені та знеособлені матеріали, які підтверджують основні результати дослідження, можуть бути надані відповідальним автором на обґрунтований запит за умови дотримання етичних і правових вимог.

Заява про використання штучного інтелекту. Під час підготовки рукопису інструменти штучного інтелекту використовувалися виключно як допоміжний засіб для мовностилістичного редагування, структурного впорядкування окремих фрагментів тексту, покращення логіки викладу та формулювання редакційних розділів статті.

Штучний інтелект не використовувався для формування первинних клінічних даних, встановлення діагнозів, вибору лікувальної тактики, проведення оперативних втручань, статистичного аналізу або самостійної інтерпретації результатів дослідження. Усі клінічні дані, наукові положення, результати, висновки та остаточна редакція рукопису були перевірені й затверджені авторами. Автори несуть повну відповідальність за достовірність, наукову коректність і зміст поданого матеріалу.

ФІНАНСУВАННЯ ТА КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Дослідження не отримувало спеціального зовнішнього фінансування від комерційних, фармацевтичних, виробничих або інших організацій, які могли б вплинути на його дизайн, проведення, аналіз результатів чи формулювання висновків.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів, пов'язаного з підготовкою, проведенням, аналізом результатів та публікацією цієї статті. Жодні фінансові або нефінансові обставини не впливали на

вибір методів лікування, інтерпретацію отриманих даних або представлення результатів дослідження.

ВНЕСОК АВТОРІВ

Ратушнюк А. В.[C]

Ліксунов Д. О.[B]

Ліксунов О. В.[F]

Гоменюк А. В.[D]

Думінець О. О.[A]

REFERENCES

1. Suárez, C., Zeymer, U., Limbourg, T., Baumgartner, I., Cacoub, P., Poldermans, D., Röther, J., Bhatt, D. L., Steg, P. G., & REACH Registry Investigators. (2010). Influence of polyvascular disease on cardiovascular event rates: Insights from the REACH Registry. Vascular Medicine, 15(4), 259-265. https://doi.org/10.1177/1358863X10373299
2. Steg, P. G., Bhatt, D. L., Wilson, P. W. F., D'Agostino, R., Sr., Ohman, E. M., Röther, J., Liau, C. S., Hirsch, A. T., Mas, J.-L., Ikeda, Y., Pencina, M. J., Goto, S., & REACH Registry Investigators. (2007). One-year cardiovascular event rates in outpatients with atherothrombosis. JAMA, 297(11), 1197-1206. https://doi.org/10.1001/jama.297.11.1197
3. Naylor, A. R., Rantner, B., Ancetti, S., de Borst, G. J., De Carlo, M., Halliday, A., Kakkos, S. K., Markus, H. S., McCabe, D. J. H., Sillesen, H., van den Berg, J. C., Vega de Ceniga, M., Venermo, M. A., Vermassen, F. E. G., Antoniou, G. A., Bastos Goncalves, F., Björck, M., Chakfé, N., Coscas, R., … Wanhainen, A. (2023). Editor's choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 clinical practice guidelines on the management of atherosclerotic carotid and vertebral artery disease. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, 65(1), 7-111. https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2022.04.011
4. Abou-Assi, S., Hanak, C. R., Khalifeh, A., Quatromoni, J. G., Caputo, F. J., Lyden, S. P., & Ambani, R. N. (2025). Concomitant carotid and coronary artery disease management: A review of the literature. Annals of Vascular Surgery, 113, 319-326. https://doi.org/10.1016/j.avsg.2024.09.038
5. Halliday, A., Harrison, M., Hayter, E., Kong, X., Mansfield, A., Marro, J., Pan, H., Peto, R., Potter, J., Rahimi, K., Rau, A., Robertson, S., Streifler, J., Thomas, D., & Asymptomatic Carotid Surgery Trial (ACST) Collaborative Group. (2010). 10-year stroke prevention after successful carotid endarterectomy for asymptomatic stenosis (ACST-1): A multicentre randomised trial. The Lancet, 376(9746), 1074-1084. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61197-X
6. Antonopoulos, C. N., Kakisis, J. D., Sergentanis, T. N., & Liapis, C. D. (2011). Eversion versus conventional carotid endarterectomy: A meta-analysis of randomised and non-randomised studies. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, 42(6), 751-765. https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.08.012
7. Ricotta, J. J., Aburahma, A., Ascher, E., Eskandari, M., Faries, P., Lal, B. K., & Society for Vascular Surgery. (2011). Updated Society for Vascular Surgery guidelines for management of extracranial carotid disease. Journal of Vascular Surgery, 54(3), e1-e31. https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.07.
8. Aboyans, V., Ricco, J.-B., Bartelink, M. E. L., Björck, M., Brodmann, M., Cohnert, T., Collet, J.-P., Czerny, M., De Carlo, M., Debus, S., Espinola-Klein, C., Kahan, T., Kownator, S., Mazzolai, L., Naylor, A. R., Roffi, M., Röther, J., Sprynger, M., Tendera, M., … ESC Scientific Document Group. (2018). 2017 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). European Heart Journal, 39(9), 763-816. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx095
9. Jung, H. J., Lee, S. S., Kim, H. Y., Park, B. S., Kim, D. I., Nam, K. J., Roh, J. E., & Choo, K. S. (2019). Association between carotid artery stenosis and peripheral artery disease: Evaluation by screening carotid ultrasonography (cross-sectional study). Medicine, 98(6), e14163. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000014163
10. AbuRahma, A. F., Avgerinos, E. D., Chang, R. W., Darling, R. C., Duncan, A. A., Forbes, T. L., Malas, M. B., Murad, M. H., Perler, B. A., Powell, R. J., Rockman, C. B., Schermerhorn, M. L., & Society for Vascular Surgery. (2022). Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines for management of extracranial cerebrovascular disease. Journal of Vascular Surgery, 75(1S), 4S-22S. https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.04.073
11. Lewis, S. C., Warlow, C. P., Bodenham, A. R., Colam, B., Rothwell, P. M., Torgerson, D., Dellagrammaticas, D., Horrocks, M., Liapis, C., Banning, A. P., Gough, M., Gough, M. J., & GALA Trial Collaborative Group. (2008). General anaesthesia versus local anaesthesia for carotid surgery (GALA): A multicentre, randomised controlled trial. The Lancet, 372(9656), 2132-2142. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)61699-2
12. Orrapin, S., Rerkasem, K., & Rerkasem, A. (2022). Patch angioplasty versus primary closure for

carotid endarterectomy. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2022(8), CD000160. https://doi.org/10.1002/14651858.CD000160.pub4
13. Paraskevas, K. I., Robertson, V., Saratzis, A. N., Naylor, A. R., & Veith, F. J. (2018). Editor's choice – An updated systematic review and meta-analysis of outcomes following eversion versus conventional carotid endarterectomy in randomised controlled trials and observational studies. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, 55(4), 465-473. https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.12.025
14. Lazarides, M. K., Christaina, E., Argyriou, C., Georgakarakos, E., Tripsianis, G., & Georgiadis, G. S. (2021). Editor's choice – Network meta-analysis of carotid endarterectomy closure techniques. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, 61(2), 181-190. https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.10.009
15. Lee, J., Lee, S., Kim, S. W., & Chang, J. W. (2018). Selective shunting based on dual monitoring with electroencephalography and stump pressure for carotid endarterectomy. Vascular Specialist International, 34(3), 72-76. https://doi.org/10.5758/vsi.2018.34.3.72

Abstract

SELECTION OF THE METHOD OF OPEN CAROTID ARTERY RECONSTRUCTION IN PATIENTS WITH MULTIFOCAL ATHEROSCLEROSIS

Andrii V. Ratushniuk, Dmytro O. Liksunov, Olexandr V. Liksunov, Andrii V. Homeniuk, Oleksandra O. Duminets

Shalimov National Scientific Center of Surgery and Transplantology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Aim. To determine clinical and technical approaches to selecting the method of surgical correction of carotid lesions in patients with combined atherosclerotic involvement of several arterial territories and to assess their perioperative safety.

Materials and methods. The study analyzed treatment outcomes of 1425 patients with atherosclerotic occlusive and stenotic lesions of the carotid, coronary and lower-limb arterial territories during 2020-2025. For detailed analysis, 567 patients with combined involvement of two arterial territories requiring surgical treatment were selected. The diagnostic algorithm included electrocardiography, echocardiography, multislice computed tomography, coronary ventriculography, duplex ultrasound, transcranial Doppler ultrasound, magnetic resonance imaging and angiography. A separate analysis included 425 open procedures on the carotid bifurcation. The type of intervention, carotid clamping time, cerebral protection strategy and postoperative complications were assessed.

Results. Eversion carotid endarterectomy was the most frequently used technique and was performed in 372 cases. Classical eversion endarterectomy accounted for 328 procedures, eversion endarterectomy combined with resection of pathological tortuosity for 25 procedures, and the technique with distal intimal fixation for 19 procedures. Resection of the internal carotid artery with graft replacement was performed in 23 cases, patch angioplasty after endarterectomy in 18 cases, and carotid bifurcation resection with an end-to-end anastomosis in 12 cases. The shortest mean carotid clamping time was observed after classical eversion endarterectomy and was 12.1±2.6 min, whereas after patch angioplasty it was 19.2±5.3 min. In the classical eversion endarterectomy group, transient ischemic attack occurred in 2.7% of cases, acute cerebrovascular accident in 1.8%, and mortality was 0.3%. The use of a synthetic graft was associated with a higher frequency of ischemic and thrombotic complications.

Conclusions. Eversion carotid endarterectomy is a preferred surgical option for patients with combined atherosclerotic involvement of arterial territories. Its advantages are shorter clamping time, preservation of vascular angioarchitecture and a low rate of severe postoperative events. The choice of intervention should be based on lesion anatomy, cerebral tolerance to ischemia and individual cardiovascular risk.

Keywords: **eversion endarterectomy, carotid bifurcation, cerebrovascular risk, perioperative complications, cerebral ischemic tolerance, vascular grafting**

Received: 23.01.2026
Accepted: 24.03.2026