

Характеристика морфологічних змін стінки артерії після її дезоблітерації у хворих із хронічною критичною ішемією нижніх кінцівок



**В. В. Бойко¹, В. О. Прасол¹,
Г. І. Губіна-Вакулик², К. В. М'ясоєдов²**

¹ ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії імені В. Т. Зайцева НАМН України», Харків

² Харківський національний медичний університет

Мета роботи — оцінити й порівняти зміни у стінках атеросклеротично змінених артерій хворих із хронічною критичною ішемією нижніх кінцівок після виконання дезоблітерації їх просвіту із застосуванням відкритої і гідралічної ендартеректомії.

Матеріали і методи. Проведено гістологічне та морфометричне дослідження 40 ділянок артерій, виділених з ампутованих нижніх кінцівок у хворих із хронічною критичною ішемією протягом перших 24 годин, з метою оцінки та порівняння морфологічних змін у стінках артерій після дезоблітерації їх просвіту з використанням класичної та запропонованої гідралічної методик ендартеректомії.

Результати та обговорення. В основній групі глибина ендартеректомії на відповідних сегментах артеріального русла була більшою, ніж у групі порівняння, в середньому на 56 %, а отже, резидуальний шар медії був меншим, ніж у групі контролю. Відзначалася також структура артеріальної стінки після її дезоблітерації. В основній групі відділення атеросклеротичної бляшки відбувалося практично без збереження в стінці артерії атеросклеротично змінених структур, тобто на межі здорового шару.

Висновки. Дослідження засвідчує статистично значущу різницю в морфологічній будові резидуальної стінки артерії після дезоблітерації її просвіту між основною групою пацієнтів і групою порівняння. При цьому відмінності виявлено як у морфологічному складі стінки артерії, так і в її товщині. Після застосування гідралічної дезоблітерації резидуальна стінка артерії була меншою, ніж стінка артерії після традиційної відкритої ендартеректомії, а в її складі майже не залишилося структур з атеросклеротичними змінами.

Ключові слова: гідралічна ендартеректомія, дезоблітерація, критична ішемія, морфометрія.

Дезоблітерацію артеріального русла застосовують для відновлення магістрального кровотоку шляхом видалення оклюзивного субстрату із просвіту судини. У хворих з облітераційним атеросклерозом і критичною ішемією нижніх кінцівок таким субстратом є атеросклеротична бляшка. До методів дезоблітерації артерій у разі їх атеросклеротичного ураження традиційно зараховують ендартеректомію, яка може бути виконана механічним шляхом, за допомогою лопатки для ендартеректомії або

кільцями Вольмара, а також іншими способами, де робочим агентом слугує газ, ультразвук або рідина [1]. Завдання ендартеректомії — видалення атеросклеротичної бляшки, пристінкових і внутрішньопросвітних старих тромботичних мас за їх наявності. При цьому патологічні зміни у стінці артерії не дають змоги обмежитися лише бляшкою й ендотеліальним шаром, тому розшарування часто захоплює середній м'язовий шар артерії аж до адвентиціального, якого може бути досить для збереження міцності артеріальної стінки. Проте у випадку вираженого атеросклеротичного процесу в стінці артерії, який захоплює всі шари артерії, можлива перфорація її стінки під час ендартеректомії [1].

При механічній ендартеректомії відшарування стенозуючого субстрату від стінки артерії починають максимально від зовнішнього шару артерії до

Стаття надійшла до редакції 7 лютого 2017 р.

М'ясоєдов Кирило Валерійович, аспірант кафедри хірургії № 1
E-mail: vonmiasoiedov@gmail.com

© В. В. Бойко, В. О. Прасол, Г. І. Губіна-Вакулик, К. В. М'ясоєдов, 2017

відділення податливого патологічного шару, після чого продовжують відділяти атеросклеротичну бляшку [1, 5]. Надалі мобілізований край тракційним шляхом відшаровують від стінки артерії. Водночас найсприятливішими щодо профілактики рестенозу й мінімізації впливу гіперплазії неоінтими вважають субадвентиціальну і трансмедіальну площину розшарування артерії. У разі останньої площина відділення проходить через незмінні шари медії, зазвичай між внутрішніми 3/4 і зовнішньою 1/4, при цьому остання чверть становить собою циркулярний м'язовий шар [1, 4–6].

Одне з ускладнень ендартеректомії за наявності технічних похибок — це тромбоз. Місцеві умови для тромбоутворення — велика ендартеректомована поверхня, наявність обривків неповно видаленої інтими внаслідок «поверховості» ендартеректомії або грубого розшарування стінки артерії, а також унаслідок завороту залишеної дистальної флотаційної ділянки інтими або травми судинної стінки, пов'язаної з накладенням затискача [2].

Відомо, що для більш радикального й надійного видалення оклюзивного субстрату найвигідніша відкрита ендартеректомія, яка дає можливість візуально контролювати сегмент і площину дисекції. На відміну від напівзакритої ендартеректомії, при відкритій утворюється більший артеріотомний дефект, який необхідно ушивати великою латкою. Також під час відкритої ендартеректомії артерію видаляють на всій ділянці, необхідній для достатньої експозиції, що супроводжується її місцевою денервацією та девакуляризацією судинної стінки [1, 3].

Мета роботи — оцінити й порівняти зміни у стінках атеросклеротично змінених артерій хворих із хронічною критичною ішемією нижніх кінцівок після виконання дезоблітерації їх просвіту із застосуванням відкритої і гідравлічної ендартеректомії.

Матеріали і методи

Здійснено гістологічне та морфометричне дослідження 40 ділянок артерій, виділених з ампутованих нижніх кінцівок у хворих із хронічною критичною ішемією (III–IV стадії за Фонтейном — Покровським) протягом перших 24 годин. Дослідження виконували на ділянках магістральних артерій (поверхневих стегнових — 10, підколінних — 20 і передніх великогомілкових — 10). Просвіт кожної з артерій був оклюзований або мав виражений гемодинамічно значущий стеноз (не менше 70%), що було доведено *in vivo* ультразвуковим дослідженням, а також підтверджено на операційному матеріалі. Дезоблітерацію виконували на артеріях ампутованих кінцівок.

Довжина досліджених ділянок — $(5,0 \pm 1,5)$ см. Дезоблітерацію просвіту судин здійснювали після їх виділення з ампутованих кінцівок. Залежно від методу дезоблітерації випадки поділили на дві групи.

В основній групі досліджували артерії, на яких було виконано гідравлічну ендартеректомію за запропонованою нами методикою (20 випадків). Суть гідравлічної ендартеректомії полягає в пункційному введенні ізотонічного розчину в субадвентиціальний простір з метою відшарування артеріальної бляшки від стінки артерії в бік її просвіту з наступним витяганням через артеріотомне вікно.

У групі порівняння на 20 ділянках артерій виконано «класичну» механічну ендартеректомію із застосуванням лопатки для ендартеректомії. Дезоблітерацію артерій в обох групах здійснювали на ділянках виділених артерій *in vitro*. Субстратом, витягнутим із просвіту, були атеросклеротичні бляшки, що перебували на різних етапах атерогенезу, з різним ступенем вираження кальцинозу.

Клініко-демографічні показники обох груп однорідні і статистично значуще не відрізняються. Після виконання в обох групах дезоблітерації просвіту артерій здійснювали гістологічне дослідження стінки артерії, її морфометрію, а також гістологічне дослідження обтураційного субстрату. Зрізи виконані з інтервалом 5 мм з метою виявлення нерівномірності резидуальної стінки артерії та її дефектів після проведення ендартеректомії. Препарати фіксували в 10% формаліні у співвідношенні 1:20, заливали парафіном. Зрізи товщиною 5 мкм пофарбовані гематоксиліном і еозином та пікрофуксином за Ван Гізоном. Вимірювали резидуальний шар медії в обох групах. Гістологічні та морфометричні дослідження виконували на мікроскопі Axiostar-plus (Zeiss) із фотокамерою ProgRes C10 plus з використанням програмного забезпечення «Відео-Тест» (РФ).

Дезоблітерацію артерій, уражених атеросклеротичним процесом, виконували традиційним і запропонованим способом на ділянках довжиною в середньому 5 см (до 7 см максимально в стегново-підколінному сегменті).

Критеріями успіху виконаної дезоблітерації вважали повне видалення обтураційного субстрату без залишення грубих (зокрема) флотаційних елементів резидуальної стінки і збереження цілісності артеріальної стінки.

Статистичний аналіз результатів здійснено за допомогою статистичного пакета програм Statistica 10.0. Кількісні зміни подано у вигляді середньої арифметичної із зазначенням помилки середньої та мінімальної і максимальної величин; нормальність їх розподілу перевірено за допомогою критерію Шапіро — Вілка, статистичну значущість розраховували за допомогою U-критерію Манна — Уїтні (при рівні значущості 0,05).

Результати та обговорення

Довжина ділянки зміненої артерії, на якій виконано ендартеректомію, в основній групі становила

Т а б л и ц я

Товщина резидуального шару медії після ендартеректомії, мм

Сегмент артерії, на якому виконували дезоблітерацію	Класична відкрита ендартеректомія	Гідравлічна ендартеректомія (за запропонованою методикою)
Поверхнева стегнова артерія	0,28 ± 0,12	0,23 ± 0,11
Підколінна артерія	0,22 ± 0,10	0,15 ± 0,08
Передня великомілкува артерія	0,13 ± 0,02	0,07 ± 0,03

Різниця між групами за усіма показниками статистично значуща ($p < 0,05$).

(5,0 ± 2,1) см у стегново-підколінному сегменті і (3,0 ± 1,7) см на артеріях гомілки. У групі порівняння цей показник становив відповідно (5 ± 1) і (3 ± 3) см. Бляшки на всій довжині вдалося видалити єдиним конгломератом. Значущих макроскопічних дефектів, наприклад, таких як «поверховість» ендартеректомії, в обох групах не визначали. Під час гістологічного дослідження в обох групах атеросклеротичну бляшку відділяли на рівні медії без проникнення в адвентиціальний шар. Проте глибина ендартеректомії в групах статистично значуще відрізнялася й мала свої особливості.

В основній групі глибина ендартеректомії більша на відповідних сегментах артеріального русла, а отже, резидуальний шар медії менший, ніж у групі порівняння (таблиця). Відрізнялася також структура артеріальної стінки після її дезоблітерації. В основній групі відділення атеросклеротичної бляшки відбувалося практично без збереження в стінці артерії атеросклеротично змінених структур, тобто на межі здорового шару (рис. 1).

У групі порівняння, в якій на ділянках артерій виконували класичну ендартеректомію, товщина резидуального шару медії в середньому більша, ніж у групі гідравлічної ендартеректомії, а в складі медії визначається атеросклеротичний процес (рис. 2).

Отже, обтураційний субстрат видалено на всій довжині в обох групах, а просвіт артерії відновлено в достатньому обсязі.

З особливостей при виконанні класичної механічної ендартеректомії варто відзначити випадки розриву резидуального шару медії на двох досліджуваних препаратах (рис. 3). Розриви медії були поздовжніми в обох випадках і обмежувалися трьома зрізами, що відповідає 1,5 см по довжині.

Також варто зазначити, що субстратом, видаленим після ендартеректомії, були атеросклеротичні бляшки з атеросклеротичним процесом різного ступеня вираження (зокрема з кальцинозом) зі старими внутрішньопросвітними тромботичними масами (рис. 4). Проте при порівнянні в групах отримані зразки були однаково різномірні в кожній з них.

У разі застосування гідравлічної ендартеректомії негативний результат отримали у випадках з м'якими атеросклеротичними бляшками, коли площина розшарування відкривалася в просвіт раніше, ніж це було потрібно у випадку вираженого патологічного процесу в стінці артерії та м'якості оклюзивного субстрату. При цьому повторні спроби здійснити гідравлічну ендартеректомію цієї ділянки також не привели до успіху. У цих випадках бляшку вдалося видалити, лише доповнивши

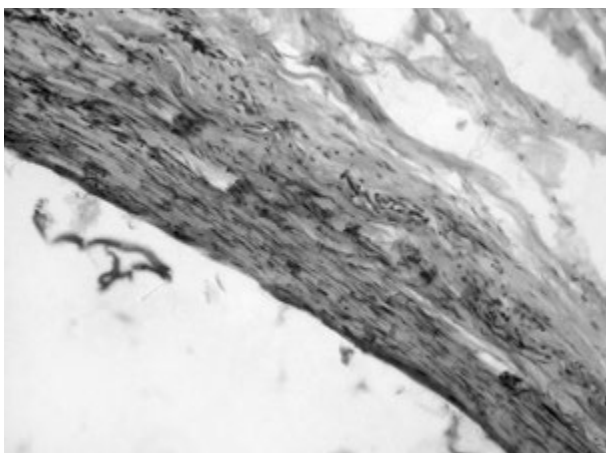


Рис. 1. Резидуальна стінка підколінної артерії після гідравлічної ендартеректомії. З боку просвіту артерії стінка представлена шаром гладеньких клітин і адвентиціальним шаром. × 100

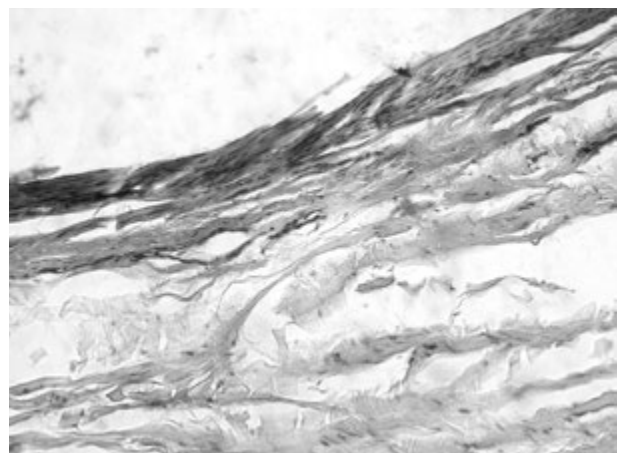


Рис. 2. Резидуальна стінка стегнової артерії представлена гладеньком'язовим шаром клітин, частково зовнішньою еластичною мембраною та адвентицією після механічної ендартеректомії. × 100

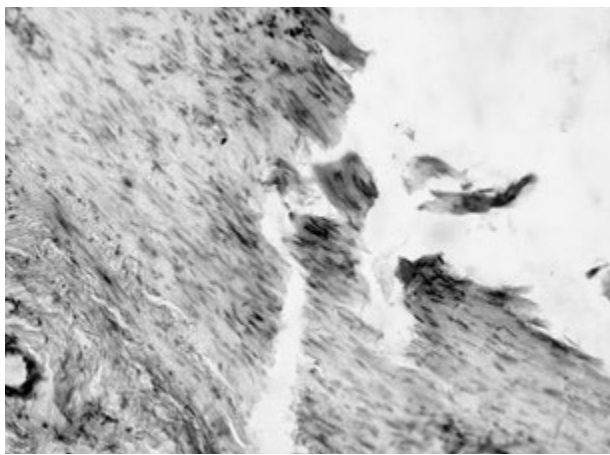


Рис. 3. Ділянка розриву середньої оболонки артерії до адвентиціального шару після виконання механічної ендартеректомії лопаткою. $\times 100$

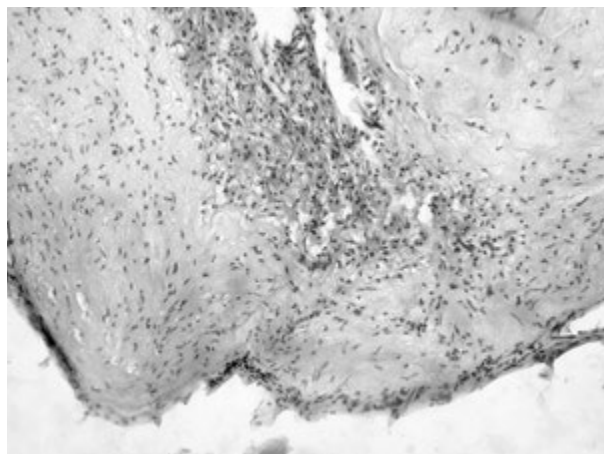


Рис. 4. Дистанційна атеросклеротична бляшка разом з комплексом інтима — медія із внутрішньопросвітними організованими тромботичними масами. $\times 100$

гідралічну дезоблітерацію механічною ендартеректомією, а саме — за допомогою лопатки й кілець для ендартеректомії. Невдалі спроби механічної ендартеректомії також зумовлені характеристикою обтураційного субстрату, внаслідок чого при спробі відокремити бляшку від стінки артерії була перфорована стінка артерії. Тому в дослідження не залучено випадки невдалих ендартеректомій в обох групах (перфорація стінки артерії — два випадки в основній групі при вираженому атерокальцинозі, один випадок переходу з гідралічної на механічну у зв'язку з наявністю м'яких атеросклеротичних мас).

Під час дослідження гістологічних мікропрепаратів резидуальних стінок артерій після виконаної дезоблітерації виявлено, що проекція розшарування артерій припадала на шар медії. Тобто резидуальна стінка артерій представляла в обох групах зовнішній шар медії, зовнішню еластичну мембрану (яка не завжди зберігається) та адвентиціальний шар. Товщина стінки артерій після видалення обтураційного субстрату в групах статистично значуще відрізнялася. Оцінювали товщину залишкового м'язового шару (медії) в однойменних артеріях після дезоблітерації їх просвіту в обох групах. У групі порівняння товщина стінки залишалася більшою порівняно з основною групою в середньому на 0,06 мм ($p < 0,05$) при порівнянні кожної групи однойменних артерій. Відрізнялася і структура резидуальної стінки артерії. При цьому в групі порівняння відзначали поздовжні ділянки розриву медії до адвентиції зі збереженням цілісності останньої. Макроскопічно «поверховості» після виконання дезоблітерації в обох випадках не виявляли, тобто візуально обривків інтими в просвіті артерії після видалення атеросклеротичної бляшки не було. Видаленим субстратом в обох групах були атеросклеротичні бляшки із внутрішньопросвітними старими тромботичними масами. В обох

групах у різних зразках гістологічний склад атеросклеротичних мас відрізнявся (зокрема за вираженістю кальцинозу), проте в обох групах усі отримані варіанти були представлені рівною мірою, тобто вираженість атеросклеротичного процесу в дослідженні не визначала кінцевий результат дезоблітерації. Такі групи й дані порівнювали вперше, у літературі немає відомостей про подібні роботи.

Отже, гістологічне й морфометричне дослідження дали змогу визначити такі переваги запропонованого способу гідралічної дезоблітерації перед механічною ендартеректомією: по-перше, розшарування стінки артерії припадає на середній шар артерії, при цьому після виділення атеросклеротичного субстрату в резидуальній стінці залишається мінімальна кількість патологічно змінених структур. По-друге, товщина резидуальної стінки при використанні гідралічної дезоблітерації менша, тобто розшарування стінки артерії припадає на зовнішні її шари, що вважається вигіднішим для профілактики рестенозу, який може бути зумовлений, зокрема, гіперплазією неоінтими. По-третє, відсутність порушення цілісності шару, в проекції якого відбувається розшарування стінки й виділення обтураційного субстрату (відсутність розривів). Також через поступову дисоціацію ізотонічного розчину при переколюванні голки легко потрапити в шар, у площині якого вже виконується виділення обтураційного субстрату. Наведені дані свідчать про ефективність і переваги гідралічного методу дезоблітерації артерій з ампутованих кінцівок. Ефективність запропонованого методу у клінічній практиці потребує подальших досліджень.

Висновки

Дані дослідження свідчать про наявність статистично значущої різниці в морфологічній будові

резидуальної стінки артерії після дезоблітерації її просвіту між основною групою і групою порівняння. При цьому відмінності спостерігалися як у морфологічному складі стінки артерії, так і в її товщині. Після застосування гідравлічної дезоблітерації резидуальна стінка артерії була меншою в середньому на 0,06 мм ($p < 0,05$), ніж резидуальна стінка артерії після традиційної відкритої ендартеректомії, а в її складі практично не залиша-

лося або повністю були відсутні структури з атеросклеротичними змінами. Шар, у проекції якого виконували гідравлічну дисекцію стінки, залишався однорідним на всій довжині дезоблітерованої ділянки. Зазначені зміни свідчать про переваги запропонованого методу дезоблітерації над традиційним у контексті тромботичних ускладнень, зумовлених змінами в резидуальній стінці артерії після її дезоблітерації.

Конфлікт інтересів немає.

Участь авторів: концепція і дизайн дослідження — В. Б., В. П.; збір матеріалу і статистичне опрацювання даних — К. М.; аналіз отриманих результатів, підготовка тексту — В. П., Г. Г.-В., К. М.; редактування — В. Б.

Література

1. Ашер Э. Сосудистая хирургия по Хаймовичу / Под ред. Э. Ашера. — М.: Бином «Лаборатория знаний», 2012. — 1166 с.
2. Cameron J.L., Cameron A.M. Current Surgical Therapy, 11th edn. — Saunders: Philadelphia, 2014. — 1536 p. (818 p.)
3. Cronenwett J., Wayne K. Johnston Rutherford's Vascular Surgery, 7th edn. — Vol. 2. — Saunders Elsevier: London, 2010. — 2448 p.
4. Jenkins D. Pulmonary endarterectomy: the potentially curative treatment for patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension // European Respiratory Review. — 2015. — 24. — P. 263–271.
5. Niizuma K., Shimizu H., Inoue T. et al. Maximum Preservation of the Media in Carotid Endarterectomy // Neurologia medico-chirurgica (Tokyo). — 2014. — Oct; 54(10). — P. 812–818. Published online 2014 Sep 29. — DOI: 10.2176/nmc.tn.2014-0202 PMID: PMC4533389
6. Wouter J. M. Derksen, Suzanne S. Gisbertz, Willem E. et al. Hellings Predictive risk factors for restenosis after remote superficial femoral artery endarterectomy // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. — 2010. — 39(5). — P. 597–603.

Характеристика морфологических изменений стенки артерии после ее дезоблитерации у больных с хронической критической ишемией нижних конечностей

В. В. Бойко¹, В. А. Прасол¹, Г. И. Губина-Вакулик², К. В. Мясоедов²

¹ГУ «Институт общей и неотложной хирургии имени В. Т. Зайцева НАМН Украины», Харьков

²Харьковский национальный медицинский университет

Цель работы — оценить и сравнить изменения в стенках атеросклеротически измененных артерий больных с хронической критической ишемией нижних конечностей после выполнения дезоблитерации их просвета с применением открытой и гідравлічної ендартеректомії.

Материалы и методы. Проведено гистологическое и морфометрическое исследование 40 участков артерий, выделенных из ампутированных нижних конечностей у больных с хронической критической ишемией в течение первых 24 часов, для оценки и сравнения морфологических изменений в стенках артерий после дезоблитерации их просвета с использованием классической и предложенной гідравлічної методик ендартеректомії.

Результаты и обсуждение. В основной группе глубина эндартеректомии на соответствующих сегментах артериального русла была больше, чем в группе сравнения, в среднем на 56 %, следовательно, резидуальный слой меди был меньше, чем в группе контроля. Отличалась также структура артериальной стенки после ее дезоблитерации. В основной группе отделение атеросклеротической бляшки происходило практически без сохранения в стенке артерии атеросклеротически измененных структур, то есть на границе здорового слоя.

Выводы. Выявлены статистически значимые различия в морфологическом строении резидуальной стенки артерии после дезоблитерации ее просвета между основной группой пациентов и группой сравнения. При этом различия наблюдали как в морфологическом составе стенки артерии, так и в ее толщине. После применения гідравлічної дезоблитерации резидуальная стенка артерии была меньше, чем стенка артерии после традиционной открытой эндартеректомии, а в ее составе почти не оставалось структур с атеросклеротическими изменениями.

Ключевые слова: гідравлічна ендартеректомія, дезоблітерація, критична ішемія, морфометрія.

Characteristics of morphological changes in artery wall after its deobliteration in patients with chronic critical ischemia of lower extremities

V. V. Boyko¹, V. O. Prasol¹, G. I. Gubina-Vakulik², K. V. Miasoiedov²

¹SI «V. T. Zaitsev Institute of General and Emergency Surgery
of National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kharkiv

²Kharkiv National Medical University

The aim – to evaluate and compare the changes in the walls of atherosclerotically altered arteries of patients with chronic critical ischemia of the lower extremities after deobliteration of their lumen with the use of open and hydraulic endarterectomy.

Materials and methods. Histological and morphometric examination of 40 sections of arteries isolated from amputated lower extremities of patients with chronic critical ischemia during the first 24 hours was performed to evaluate and compare morphological changes in the artery walls after the deobliteration of their lumen using the classical and proposed hydraulic endarterectomy techniques.

Results and discussion. In the study group, the depth of endarterectomy in appropriate arterial segments was greater than in the comparison group on average by 56 %, which means that the residual media layer was smaller than in the control group. The structure of the arterial wall after its deobliteration was different too. In the study group, the separation of the plaque was not accompanied by saving in the artery wall of atherosclerotically changed structures, i.e. on the border of healthy layer.

Conclusions. The study shows a statistically significant difference in the morphological structure of the residual wall of the artery after the deobliteration of its lumen between the main and the comparison groups. The differences were revealed both in the morphological composition of the artery wall and in its thickness. After the use of hydraulic deobliteration, the residual wall of the artery was smaller than the artery wall after the traditional open endarterectomy, and there were almost no structures with atherosclerotic changes in its composition.

Key words: hydraulic endarterectomy, deobliteration, critical ischemia, morphometry.