



К. В. М'ясоєдов

Харківський національний медичний університет

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ГІДРАВЛІЧНОЇ ДЕЗОБЛІТЕРАЦІЇ ПРОСВІТУ АРТЕРІЙ ІНФРАІНГВІНАЛЬНОГО СЕГМЕНТА У ХВОРИХ З КРИТИЧНОЮ ІШЕМІЄЮ НИЖНІХ КІНЦІВОК

Мета роботи — оцінити ефективність методу гідравлічної дезоблітерації артерій у хворих з хронічною критичною ішемією нижніх кінцівок при ревазуляризації інфраінгвінального сегмента.

Матеріали і методи. Обстежено 107 хворих, прооперованих з приводу хронічної критичної ішемії нижніх кінцівок. Пацієнтів було розподілено на дві групи: основну ($n = 53$), в якій застосовували гідравлічну ендартеректомію, та групу порівняння ($n = 54$), в якій використовували класичну відкриту ендартеректомію. В найближчий післяопераційний період у кожній групі оцінювали прохідність прооперованого сегмента, наявність ускладнень, величину кісточно-плечового індексу. Проведено гістологічне дослідження видалених атеросклеротичних мас. Вивчено швидкісні параметри кровотоку на прооперованій ділянці магістральної судини (зокрема, загальної стегнової артерії).

Результати та обговорення. У післяопераційний період величина кісточно-плечового індексу статистично значуще не відрізнялася в групах ($0,88 \pm 0,11$ в основній групі та $0,85 \pm 0,17$ у групі порівняння). Післяопераційних ускладнень в основній групі не було. Тривалість періоду від артеріотомії до відділення субстрату, який обтурує, становила ($3,3 \pm 1,3$) хв в основній групі та ($5,2 \pm 1,5$) хв у групі порівняння. При ультразвуковому доплерівському дослідженні потоків у ділянці загальної стегнової артерії швидкість пристінкового кровотоку (середні показники — ($65,2 \pm 7,7$) і ($47,9 \pm 8,8$) см/с відповідно) та величина відношення її до швидкості кровотоку по центральній осі (середні показники — ($72,1 \pm 8,1$) і ($62,0 \pm 8,3$) см/с) в основній групі були більшими, ніж у групі порівняння, що свідчить про наявність турбуленції.

Висновки. Запропонований метод гідравлічної дезоблітерації не поступається оригінальному методу за ефективністю і прогнозом у найближчий післяопераційний період у хворих з критичною ішемією нижніх кінцівок та сприятливо впливає на гемодинамічні характеристики кровотоку в зоні виконаної дезоблітерації.

■

Ключові слова: гідравлічна ендартеректомія, критична ішемія, дезоблітерація, пристінковий кровотік.

В арсеналі судинних хірургів є різні методи дезоблітерації просвіту артерій, які можна застосовувати як відкритим способом, так і ендоскопічним. Більшість втручань на інфраінгвінальному сегменті проводять закритим способом. Хронічна критична ішемія нижніх кінцівок (ХКІНК), часто будучи виявом мультифокального атеросклеротичного процесу в організмі, являє собою багаторівневі ураження судинного русла нижніх кінцівок і призводить до його втрати та інвалідизації хворого. Тому спектр методів дезоблітерації має бути широким. Найчастіше змінюється артеріальне русло нижче за пахову складку [2].

Поряд з ендоскопічними методами, золотим стандартом у лікуванні атеросклеротичного ураження загальної стегнової (ЗСА) і глибокої стегнової (ГСА) артерій є ендартеректомія, зокрема ендартеректомію із ЗСА і ГСА використовують рутинно при виконанні різних етапів операцій шунтування/протезування на аорто-стегновому та стегново-підколінному сегментах. Найефективнішими є гібридні операції через виражену анатомію ураження у зазначеній категорії хворих. Незважаючи на задовільні показники, методи мають недоліки (зайва травматичність або недостатній контроль над субстратом, який видалюється) [3, 4, 5].

Мета роботи — оцінити ефективність методу гідралічної дезоблітерації артерій у хворих з хронічною критичною ішемією нижніх кінцівок при ревазуляризації інфраінгінального сегмента.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Обстежено 107 осіб (73 чоловіки та 34 жінки), які перебували на лікуванні у відділенні гострих захворювань судин ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії імені В.Т. Зайцева НАМН України» з приводу ХКІНК III—IV ступеня хронічної ішемії за класифікацією Фонтейна—Покровського. Усіх хворих прооперовано з приводу ХКІНК. Було сформовано дві групи залежно від методики, яку застосовували під час оперативного втручання: основну ($n = 53$), в якій використовували гідралічну ендартеректомію, та групу порівняння ($n = 54$), в якій застосовували класичну відкриту ендартеректомію. Середній вік хворих — $(65,0 \pm 10,3)$ року (55—87 років). Групи були порівнянними за віком, співвідношенням статей, анатомією ураження, супутніми захворюваннями і характером оперативних втручань. Хворим виконували реконструктивні операції в інфраінгінальному сегменті. Пацієнтам обох груп проведено стегново-підколінне, стегново-гомількове шунтування, ізольовані ендартеректомії із ЗСА та її біфуркації, зокрема ГСА. В обох групах хворі отримали необхідний обсяг хірургічного втручання, тобто застосування запропонованої методики жодним чином не позначилося на тактиці оперативного лікування.

Техніка хірургічного втручання

Запропонований спосіб дезоблітерації артерій полягає в розшаруванні стінки артерії за допомогою рідинного агента, зокрема ізотонічного розчину, і відділення у такий спосіб від неї субстрату, який обтурує. Після експозиції ураженої артерії (йдеться про нативні артерії) нижньої кінцівки (рис. 1) в стандартному доступі за допомогою звичайної ін'єкційної голки і шприца в субадвентиціальний/субінтимальний простір вводять ізотонічний розчин рідини, наприклад, натрію хлорид 0,86% (рис. 2). Голку вводять під максимально тупим кутом до стінки артерії до контакту зі щільною атеросклеротичною бляшкою. Розчин вводять з кількох точок радіально по периметру артерії, щоб досягти максимального відшарування атеросклеротичної бляшки. При введенні рідини гідралічний потік відшаровує субстрат, який обтурує, зокрема атеросклеротичну бляшку, всередину просвіту. Досягається ефект, подібний до такого при газовій ендартеректомії [6], тобто, проходячи зону субстрату, який обтурує, рідина проривається в істинний просвіт артерії, а зліпок залишається вільно лежати в просвіті. Якщо просування гідралічного потоку утруднено або ін'єкційна голка вийшла за межі площини розшарування, то через повільну дисоціацію

рідинного агента є можливість заново ввести ін'єкційну голку, легко потрапивши в раніше розшаровану площину. Після того як гідралічну дисекцію виконано на необхідному сегменті, проводять поздовжню артеріотомію в ділянці проксимального або дистального кінця, або вздовж, якщо необхідно, всієї довжини відокремленого субстрату і видаляють атеросклеротичну бляшку у вигляді зліпка артерії з її просвіту (рис. 3). Якщо зліпок артерії не вдається відокремити, то додатково вводять ізотонічний розчин у простір між стінкою артерії і бляшкою з артеріотомного розрізу під візуальним контролем. Ізотонічний розчин не спричиняє емболії. Просування гідралічного потоку легше контролювати тиском на поршень шприца.

У найближчий післяопераційний період (у середньому через $(13,5 \pm 3,1)$ доби після операції) у кожній групі оцінювали прохідність прооперованого сегмента, наявність ускладнень, величину кісточно-плечового індексу (КПІ), тривалість виконання ендартеректомії (від моменту розкриття просвіту артерії до вилучення з її просвіту субстрату, який обтурує), проводили гістологічне дослідження видалених атеросклеротичних мас або гідралічної дезоблітерації.

Для оцінки ефективності виконаної ендартеректомії в післяопераційний період досліджували швидкісні параметри кровотоку на прооперованій ділянці магістральної судини, зокрема ЗСА. Вимірювали пікову систолічну швидкість (V) пристінкового кровотоку і по центральній осі судини. Використовували імпульсно-хвильовий режим сканування. Контрольний об'єм дорівнював 1 мм. Виводили ЗСА в поздовжній проекції, послідовно визначаючи V біля задньої стінки артерії ($V_{ЗСА}$), потім по її центральній осі ($V_{ЦО}$). Оцінювали співвідношення величин цих швидкостей — індекс уповільнення пристінкового кровотоку (ІУПК), запропонований Л. В. Мельніковою і співавт. [1]: $ІУПК = V_{ЦО}/V_{ЗСА}$.

Для гістологічного дослідження з метою визначення рівня (шару) відділення субстрату, який обтурує, від стінки артерії і непрямой оцінки стану резидуальної стінки артерії брали зразки атеросклеротичних мас, видалених єдиним блоком зі стінки ураженої артерії при виконанні хірургічного втручання.

Статистичний аналіз результатів дослідження проводили за допомогою пакета програм Statistica 10.0. Кількісні зміни наводили у вигляді середнього арифметичного із зазначенням помилки середнього; нормальність їх розподілу перевірено за допомогою критерію χ^2 , статистичну значущість розраховували за допомогою t-критерію Стьюдента (при $p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

В обох групах анатомія ураження інфраінгінального сегмента була представлена різним ступенем протяжності і гемодинамічно значущим

стенозом або оклюзією стегнової-підколінного сегмента. В усіх випадках у дистальному руслі прохідною до стопи була як мінімум одна гомілкова артерія.

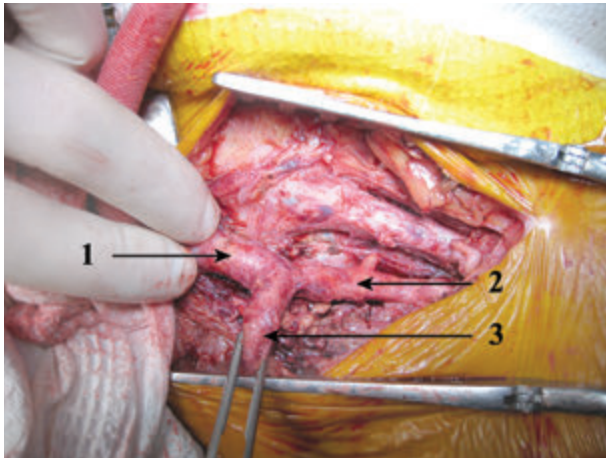


Рис. 1. Виділена загальна стегнова артерія (1) та її біфуркація. Оклюзія поверхневої стегнової артерії (2). Стенози глибокої артерії стегна (3)

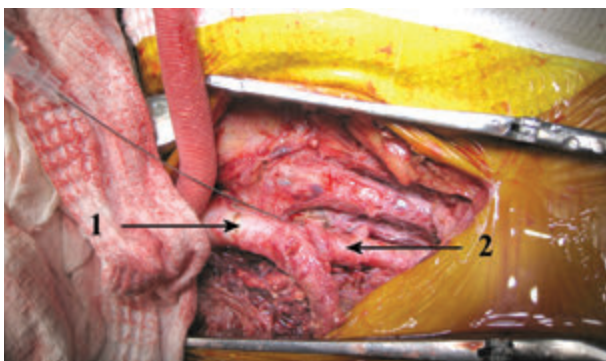


Рис. 2. У субадвентиціальний простір загальної стегнової (1) і глибокої стегнової артерії (2) введено ізотонічний розчин

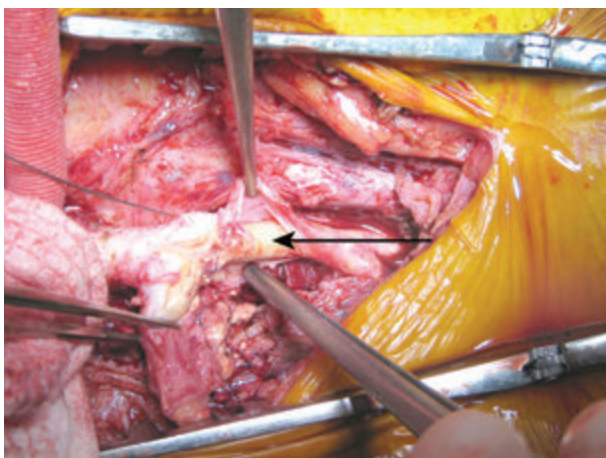


Рис. 3. Розкритий просвіт глибокої стегнової артерії. У просвіті визначається циркулярна бляшка (показано стрілкою) з гладенькими краями, яка легко відділяється від стінки артерії

Найчастішими втручаннями в обох групах було стегново-підколінне шунтування (31 випадок в основній групі та 29 — у групі порівняння). Рідше виконували стегново-гомілкове шунтування (відповідно 13 та 11 випадків), ізольовані ендартеректомії з біфуркації ЗСА та гібридні операції. В усіх випадках основний етап операцій шунтування доповнювали відкритою ендартеректомією або гідравлічною дезоблітерацією.

У післяопераційний період клінічного ефекту досягнуто в усіх випадках в обох групах. У найближчий післяопераційний період (перші 3 доби) ускладнення з боку оперованого сегмента зафіксовано в групі порівняння у 2 випадках у вигляді тромбозу, що потребувало проведення повторних втручань. У першому випадку хворому виконано тромбектомію з комбінованого шунта без повторних реконструкцій анастомозів. Причиною тромбозу була емболія у вигляді обривка інтими. У другому випадку хворому після стегново-підколінного шунтування вище за колінний суглоб при повторному оперативному втручанні виконано протезо-гомілкове шунтування з тромбектомією з шунта. В обох випадках досягнуто клінічного ефекту. З інших ускладнень післяопераційного періоду слід відзначити один випадок інфаркту міокарда в групі порівняння в післяопераційний період, а також один випадок гострого порушення мозкового кровообігу в основній групі, що не призвело до летального наслідку і не вплинуло на оперований сегмент і кінцівку.

Початкове середнє значення КПІ у групі порівняння дорівнювало $0,38 \pm 0,15$, в основній групі — $0,37 \pm 0,11$, що клінічно відповідало наявності болю в стані спокою і трофічних змін м'яких тканин нижніх кінцівок. На момент виписування цей показник становив $0,85 \pm 0,17$ і $0,88 \pm 0,11$ відповідно. Отримані дані свідчать про відновлення магістрального кровотоку в обох групах, що клі-

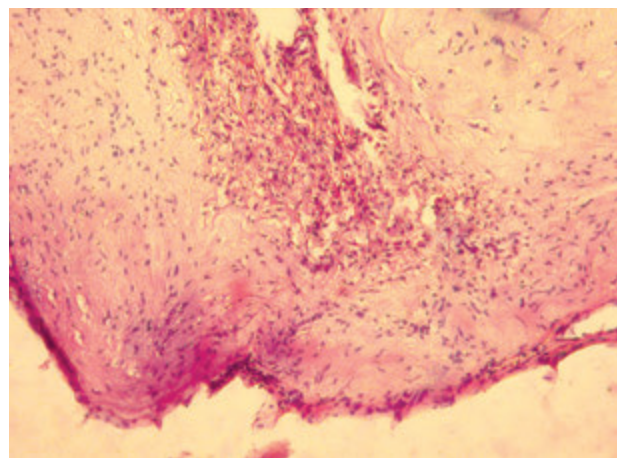


Рис. 4. Видалена циркулярна атеросклеротична бляшка в комплексі з медією артерії без зовнішньої еластичної мембрани. У просвіті визначаються тромботичні маси

нічно відповідало регресу ішемії і загоєнню трофічних виразок. Значущої різниці за зазначеним показником між групами не виявлено, а отже, запропонований спосіб не поступався за ефективністю оригінальній методиці.

Ендартеректомію та гідралічну дезоблітерацію при шунтуванні та гібридних операціях виконували із загальних стегових і глибоких артерій (із зон анастомозів), зокрема при ізольованому типі ураження. У кожному клінічному випадку після видалення атеросклеротичних мас брали зразки матеріалів, які обтурують. Протяжність дезоблітерованої ділянки в основній групі в середньому дорівнювала $(3,5 \pm 1,7)$ см. У групі порівняння довжина ендартеректомії в інфраінгінальному сегменті в середньому становила $(3,9 \pm 1,2)$ см.

Середня тривалість виконання гідралічної ендартеректомії (від розтину просвіту артерії до вилучення патологічного субстрату) становила $(3,3 \pm 1,3)$ хв, застосування класичного способу — $(5,2 \pm 1,5)$ хв. Цей показник є значущим для хворих з нерозвиненими колатеральними шляхами припливу, адже тривалість інтраопераційної ішемії в групі порівняння була більшою.

В обох групах рівень відділення атеросклеротичної бляшки від стінки артерії припадав на шар медії ближче до зовнішньої еластичної мембрани (рис. 4). У всіх зразках, отриманих із сегментів ЗСА та ГСА, поширення процесу на глибші (зовнішні) шари артерії не спостерігали. Це означає, що рівень застосування як запропонованого нами методу гідралічної дезоблітерації, так і «класичної» ендартеректомії, був достатнім для відновлення просвіту та максимального видалення патологічного субстрату зі стінки артерії.

Дані, наведені в таблиці, свідчать про наявність меншого градієнта між швидкостями в різних шарах кровотоку після виконання гідралічної дезоблітерації. Це підтверджено також більшою величиною ІУПК порівняно з аналогічним показником після

стандартної ендартеректомії. Нерівність і шорсткість судинної стінки спричиняє пристінкове уповільнення кровотоку. Останнє є вираженішим при застосуванні стандартної методики операції. При ламінарному потоку крові сили в'язкості згладжують бічні рухи рідини, які виникають унаслідок різних нерівностей стінок. Швидкість у суміжних шарах істотно не відрізняється. Зі збільшенням шорсткості та нерівності судинної стінки виникає додатковий опір руху в пристінкових шарах, і швидкість руху крові в пристінковому шарі сповільнюється. Тому шари крові в просвіті великої судини рухаються значно швидше, ніж пристінкові. Різниця швидкостей суміжних шарів спричиняє посилення бічних рухів частинок, що призводить до переходу в турбулентний стан і зростання ризику як пристінкового тромбоутворення з можливою дистальною емболізацією, так і згодом оклюзуювального тромбозу.

Таким чином, запропонований метод гідралічної ендартеректомії не поступається класичній методиці (відкритій ендартеректомії) за обсягом виконаної дезоблітерації, що підтверджено гістологічними дослідженнями, та за повнотою ревазуляризації прооперованого сегмента (величина КПІ значущо не відрізняється в групах у післяопераційний період). Післяопераційних ускладнень в основній групі не відзначено. При ультразвуковому доплерівському дослідженні потоків у ділянці ЗСА (проксимального/дистального анастомозів) швидкість пристінкового кровотоку і величина відношення її до швидкості кровотоку по центральній осі в основній групі були більшими, ніж у групі порівняння, що свідчить про підвищення ризику тромботичних ускладнень.

ВИСНОВКИ

У післяопераційний період величина кісточно-плечового індексу значущо не відрізнялася в групах ($0,88 \pm 0,11$ в основній групі та $0,85 \pm 0,17$ у групі порівняння). Післяопераційних ускладнень в основній групі не відзначено. Тривалість періоду

Т а б л и ц я
Швидкісні параметри кровотоку в загальній стеговій артерії після застосування стандартної і запропонованої методики ендартеректомії

Пікова швидкість кровотоку	Стандартна ендартеректомія			Гідралічна ендартеректомія		
	Без корекції аорто-клубового сегмента	Нормальний кровотік в аорто-клубовому сегменті	У середньому	Без корекції аорто-клубового сегмента	Нормальний кровотік в аорто-клубовому сегменті	У середньому
$V_{ЗСА}$, см/с	$32,2 \pm 7,4$	$63,6 \pm 10,1$	$47,9 \pm 8,8$	$53,1 \pm 4,8$	$75,9 \pm 10,5$	$65,2 \pm 7,7$
$V_{ЦВ}$, см/с	$44,9 \pm 6,7$	$79,1 \pm 9,9$	$62,0 \pm 8,3$	$59,8 \pm 5,2$	$84,3 \pm 11,0$	$72,1 \pm 8,1$
ІУПК	0,72	0,80	0,77	0,89	0,90	0,90

від артеріотомії до відділення субстрату, який обтуриє, становила $(3,3 \pm 1,3)$ і $(5,2 \pm 1,5)$ хв відповідно.

При ультразвуковому доплерівському дослідженні потоків у ділянці загальної стегнової артерії швидкість пристінкового кровотоку (середні показники — $(65,2 \pm 7,7)$ і $(47,9 \pm 8,8)$ см/с відповідно) та величина відношення її до швидкості кровотоку по центральній осі (середні показники — $(72,1 \pm 8,1)$ і $(62,0 \pm 8,3)$ см/с) в основній групі були більшими, ніж у групі порівняння, що свідчило про наявність турбуленції.

Конфлікту інтересів немає.

Запропонований метод гідравлічної дезоблітерації не поступається оригінальному методу за ефективністю і прогнозом у найближчий післяопераційний період у хворих з багаторівневим ураженням судинного русла (з критичною ішемією нижніх кінцівок). Метод є безпечнішим щодо виникнення післяопераційних ускладнень у прооперованому сегменті, сприяє збереженню резидуальної ділянки артерії, а також позитивно впливає на гемодинамічні характеристики кровотоку в зоні виконаної дезоблітерації.

Література

1. Мельникова Л. В., Бартош Л. Ф. Способ диагностики ранних стадий атеросклероза.— Пат. 2350273 РФ.— М., 2009
2. Питьк А. И. Ангиографическая характеристика окклюзионно-стенозических поражений артерий нижних конечностей у больных с критической ишемией и выбор метода реваскуляризации // Серце і судини.— 2013.— № 4.— С. 55—63.
3. Ballotta E., Gruppo M., Mazzalai F., Da Giau G. Common femoral artery endarterectomy for occlusive disease: an 8-year single-center prospective study // Surg.— 2010.— Vol. 147 (2).— P. 268—274.
4. Kuma S., Tanaka K., Ohmine T. et al. Clinical outcome of surgical endarterectomy for common femoral artery occlusive disease // Circ. J.— 2016.— Vol. 80 (4).— P. 964—969.
5. Nishibe T., Maruno K., Iwahori A. et al. The role of common femoral artery endarterectomy in the endovascular era // Ann. Vasc. Surg.— 2015.— Vol. 29, N 8.— P. 1501—1507.
6. Taylor R. S., Lond M. B. Gas endarterectomy. Techniques, applications, and initial results // Lancet.— 1967.— Vol. 290, N 7510.— P. 281—283.
7. Teraa M., Conte M. S., Moll F. L., Verhaar M. C. Critical limb ischemia: current trends and future directions // J. Am. Heart Assoc.— 2016.— Vol. 23, N 5 (2).— P. pii: e002938.

К. В. М'ясоєдов

Харьковский национальный медицинский университет

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ДЕЗОБЛИТЕРАЦИИ ПРОСВЕТА АРТЕРИЙ ИНФРАИНГВИНАЛЬНОГО СЕГМЕНТА У БОЛЬНЫХ С КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Цель работы — оценить эффективность метода гидравлической дезоблітерації артерий у больных с хронической критической ишемией нижних конечностей при реваскуляризации инфраингвинального сегмента.

Материалы и методы. Обследовано 106 больных, прооперированных по поводу хронической критической ишемии нижних конечностей. Пациентов распределили на две группы: основную ($n = 53$), в которой применили гидравлическую эндартерэктомию, и группу сравнения ($n = 54$), в которой использовали классическую открытую эндартерэктомию. В ближайший послеоперационный период в каждой группе оценивали проходимость прооперированного сегмента, наличие осложнений, величину лодыжечно-плечевого индекса. Проведено гистологическое исследование удаленных атеросклеротических масс. Изучены скоростные параметры кровотока на прооперированном участке магистрального сосуда (в частности, общей бедренной артерии).

Результаты и обсуждение. В послеоперационный период величина лодыжечно-плечевого индекса значимо не отличалась в группах ($0,88 \pm 0,11$ в основной группе и $0,85 \pm 0,17$ в группе сравнения). Послеоперационных осложнений в основной группе не было. Длительность периода от артериотомии до отделения обтурирующего субстрата составила $(3,3 \pm 1,3)$ мин в основной группе и $(5,2 \pm 1,5)$ мин в группе сравнения. При ультразвуковом доплеревском исследовании потоков в области общей бедренной артерии установлено, что скорость пристеночного кровотока (средние показатели — $(65,2 \pm 7,7)$ и $(47,9 \pm 8,8)$ см/с соответственно) и величина отношения ее к скорости кровотока по центральной оси (средние показатели — $(72,1 \pm 8,1)$ и $(62,0 \pm 8,3)$ см/с) в основной группе были выше, чем в группе сравнения, что свидетельствует о наличии турбуленции.

Выводы. Предложенный метод гидравлической дезоблітерації не уступает оригінальному методу по эффективности и прогнозу в ближайший послеоперационный период у больных с критической ишемией нижних конечностей и благоприятно влияет на гемодинамические характеристики кровотока в зоне выполненной дезоблітерації.

Ключевые слова: гидравлическая эндартерэктомия, критическая ишемия, дезоблітерація, пристеночный кровоток.

K. V. Miasoiedov

Kharkiv National Medical University

HYDRAULIC DESOBLITERATION OF THE INFRAINGUINAL ARTERIES IN PATIENTS WITH CRITICAL LIMB ISCHEMIA

The aim — evaluation of the arterial hydraulic desobliteration method in patients with chronic critical limb ischemia during revascularization.

Materials and methods. The study involved 106 patients operated for chronic critical limb ischemia. Patients were divided into two groups: the main group (n = 53) operated with hydraulic endarterectomy and the control group (n = 54) in which patients undergone classic open endarterectomy. In early postoperative period the operated segment patency, complications, ABI data were evaluated in each group. The histological study of the extracted atherosclerotic masses was performed. The speed parameters of the blood flow in the operated area of the main vessel (CFA mainly) were investigated.

Results and discussion. In postoperative period the ABI data was not significantly different between the two groups: 0.88 ± 0.11 in the main group and 0.85 ± 0.17 — comparison group. Postoperative complications in the main group were not observed. Time from arteriotomy to occlusive substrate secession was approx. 3.3 ± 1.3 and 5.2 ± 1.5 min respectively. Ultrasound Doppler study of the blood flow velocity in the common femoral artery near the wall of the vessel (V_{ct}) (average 65.2 ± 7.7 and 47.9 ± 8.8 cm/s) and its relation to the blood flow velocity along the central axis of the artery (V_4) (average 72.1 ± 8.1 and 62.0 ± 8.3 cm/s) showed that in the main group this parameter was higher than in the control group, that indicates the turbulence presence in CFA in the control group.

Conclusions. The proposed hydraulic desobliteration method is effective and forecast in the early postoperative period in patients with critical ischemia, and has a positive effect on the hemodynamic characteristics of blood flow in the desobliterated area.

Key words: hydraulic endarterectomy, critical ischemia, desobliteration, parietal blood flow.