

Способ восстановления артерии при костно-сосудистой травме (альтернатива «англичанину в Нью-Йорке»)

В.И. Шевцов, Н.А. Щудло, М.М. Щудло, Е.Н. Щурова

A way of artery recovery for osteovascular trauma (an alternative to "an Englishman in New York")

V.I. Shevtsov, N.A. Chtchoudlo, M.M. Chtchoudlo, E.N. Shchourova

Федеральное государственное учреждение науки

«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова Росздрава», г. Курган
(директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

С целью апробации способа реконструкции артерии при костно-сосудистой травме у 6 взрослых беспородных собак выполнены резекция участка диафиза бедренной кости и поверхностной бедренной артерии (10-15 % исходной длины), остеосинтез спице-стержневым аппаратом и за счёт достигнутого укорочения сегмента конечности сопоставление встык торцов артерии 9-12 микрохирургическими швами калибра 7/0-8/0. Сосудистый анастомоз укрывали аутогенной манжетой, сформированной из резецированного фрагмента артерии. Через 7-11 дней после операции для восстановления исходной длины сегмента начинали distraction с шагом 0,25 и суточным темпом 0,75 мм. Физиологическими и морфологическими исследованиями на разных сроках после операции показано, что эти приёмы в совокупности позволяют улучшить сопоставление гистогенетически однородных структур, решают проблемы несоответствия диаметров сшиваемых концов артерии и герметизации анастомоза, профилактируют развитие интралюминального стеноза и аневризм. Регенерация анастомозированной разработанным способом артерии в условиях дозированного растяжения включает формирование неомедии слоистой клеточно-волоконистой структуры. Стенотического ремоделирования в отдалённые сроки после операции не происходит.

Ключевые слова: костно-сосудистая травма, регенерация, неоинтимальная гиперплазия.

Osteosynthesis with a wire-and-halfpin device was performed in 6 adult mongrel dogs as well as resection of femoral shaft part and superficial femoral artery (10-15% of initial length), and subsequently, at the expense of the limb segment shortening achieved, – end-to-end juxtaposition of the artery ends using 9-12 microsurgical sutures of 7/0-8/0 gauge for the purpose of approving the technique for artery reconstruction after osteovascular trauma. The vascular anastomosis was covered with an autogenous cuff, formed from the artery resected fragment. To restore the initial length of segment 7-11 days after surgery distraction was started by 0.25 mm with daily rate of 0.75 mm. Physiologic and morphologic studies made in different periods after surgery demonstrated that these manipulations in the aggregate allow to improve the juxtaposition of histogenetically homogenous structures, solve the problems of discrepancy of the diameters of the artery ends being sutured and those of anastomosis hermetic sealing, prevent development of intraluminal stenosis and aneurysms. Regeneration of anastomosed by the worked-out technique artery under graduated distraction includes formation of the neomedia of laminar cellular-and-fibrillar structure. There is no stenotic remodeling in long-term periods after surgery.

Keywords: osteovascular trauma, regeneration, neointimal hyperplasia.

ВВЕДЕНИЕ

Даже небольшие дефекты артерий при травматических повреждениях, особенно при сочетании с повреждениями костей, представляют собой трудную проблему. Если мобилизация проксимального и дистального отрезков сосуда не даёт достаточной для закрытия дефекта длины, кровотоки восстанавливают интерпозицией венозного трансплантата. Это сопряжено с техническими трудностями и затратами операционного времени: дополнительный доступ для взятия трансплантата, два анастомоза вместо одного, проблемы несоответствия диаметров трансплантата и реципиентного сосуда – и в итоге от 10 до 18 % аутовенозных трансплантатов оказываются нефункционирующими [цит. по 15]. При открытых переломах, осложнённых

повреждениями артерий, применяется как сосудистый шов конец в конец, так и венозные трансплантаты: по данным D. Seligson et al. [16], шов конец в конец выполнен в 41 случае из 49, а у M.M.S. Al-Salman et al. [9] – 20 из 46.

Значительная часть артерий, реконструированных путём аутовенозной пластики, перестаёт функционировать в отдалённый период, и развивается декомпенсированная ишемия [12]. Основной причиной этого является интралюминальный стеноз в результате интимальной гиперплазии, впервые описанной Carrel and Guthrie в 1906 г. [цит. по 17]. Однако основоположник сосудистой хирургии А. Carrel, который предложил аутовенозную пластику в качестве универсального способа реконструкции артерий

и произвёл сотни пересадок венозных трансплантатов в артерии и артериальных трансплантатов в вены в опытах на собаках, работал на макроскопическом уровне и дал этому явлению не совсем верную трактовку. Он полагал, что венозный трансплантат с течением времени приобретает структуру реципиентной артерии, а пересаженная в вену артерия перестраивается в вену [11].

Многочисленные исследования структурной реорганизации сосудов при разных видах травм и реконструктивных операций показали, что интимальная гиперплазия является универсальной реакцией на повреждение интимы. По данным разных авторов, клеточная кинетика этого процесса включает три основные фазы: пролиферация гладких миоцитов в периаанастомотической области меди и артерии, миграция из меди в интиму, интимальное утолщение [4, 17]. Были подробно изучены главные патофизиологические триггеры интимальной гиперплазии: повреждение эндотелия, взаимодействие с элементами циркулирующей крови, состояние гемодинамики. Стало очевидным, что никакой перестройки венозного трансплантата в артерию не происходит. Для обозначения состояния вены, помещённой в артериальную циркуляцию, придумали многозначную метафору: «англичанин в Нью-Йорке» [17].

При анастомозировании артерий конец в конец интимальная гиперплазия также развивается

ся. В частности, это было показано в классическом исследовании серийных поперечных срезов анастомозированных с применением микрохирургической техники артерий кроликов, выполненном Т.Д. Вахтер [цит. по 5]. Риск раннего тромбоза и поздних окклюзий был чётко увязан со степенью повреждения меди в зоне анастомоза, техникой наложения и количеством швов.

Стратегии профилактики интимальной гиперплазии, предложенные разными авторами, систематизированы в обзоре G.-J. Toes et al. [17]. Они включают шадящую технику операций, запрещение курения, диету с исключением жирных кислот, комплексную фармакотерапию, применение облучения, иммунной и генной терапии, а также механический способ адаптации вены к артериальной циркуляции – поддержка внешним биодegradуемым протезом.

С учётом всего вышеизложенного, а также очевидных преимуществ восстановительных операций по принципу «конец в конец» мы разработали способ реконструкции артерии конечности при костно-сосудистой травме, прототипом которого является незаслуженно забытый способ восстановления кровеносных сосудов Г.А. Илизарова с соавт. [3].

Цель данного исследования – анализ результатов экспериментальной апробации разработанного способа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Опыты выполнены на шести собаках. Операции проводили под комбинированным внутривенным наркозом в асептических условиях. Из проекционных доступов производили резекцию участка диафиза бедренной кости и поверхностной бедренной артерии (10-15 % исходной длины). Артерию клипировали сдвоенными винтовыми клеммами Acland. Осуществляли остеосинтез спице-стержневым аппаратом [7], приводя костные фрагменты в положение контакта сближением опор. За счёт достигнутого укорочения сегмента конечности края сосудистой стенки концов артерии сопоставляли встык швами калибра 7/0-8/0. Швы выполняли в условиях натяжения, близкого к физиологическому. Для этого при сближении клемм оставляли диастаз длиной от одного до двух диаметров сосуда. Всего накладывали от 9 до 12 швов (в предварительных экспериментах было установлено, что при резекции артерии в отличие от артериотомии из-за более значительной ретракции и несоответствия диаметров резецированных концов возникали проблемы герметизации анастомоза даже при наложении 14 швов; ещё большее их количество для восстановления сосуда диаметром 3,0-3,5 мм представлялось неоправданным). С учётом того, что в клинике при реконструктивно-

восстановительных операциях концы повреждённой артерии «освежают» до здоровой интимы, то есть иссекают участки сосуда с повреждённой интимой и медией, мы из резецированного фрагмента артерии формировали аутогенную манжету: путём препаровки под операционным микроскопом удаляли интиму и рыхлую соединительную ткань адвентиции, раздавливали зажимом мышечную оболочку и полученный лоскут промывали в физиологическом растворе. Манжету оборачивали вокруг выполненного сосудистого анастомоза, ушивали двумя узловыми или одним П-образным швом, затем с помощью двух швов крепили к адвентиции сосуда. После этого раскрывали дистальную, а затем проксимальную клеммы. В течение получаса наблюдали за анастомозом: отмечали характер вертикальной и горизонтальной пульсации, проводили тесты на проходимость. Затем рану послойно ушивали.

Через 7-11 дней после операции начинали distractionцию фрагментов бедренной кости с шагом 0,25 мм и суточным темпом 0,75 мм, которую у пяти собак из шести продолжали до возмещения дефекта диафиза бедра. Две собаки были выведены из опыта на этапе distractionции (15 дней и 30 дней), а остальные – в разные сроки после снятия аппарата. В конце опыта (через 3 и 6 недель, 6, 14

и 24 месяца после операции) оценивали проходимость сосудистого анастомоза ультразвуковой доплеровской флоуметрией, которую проводили под комбинированным внутривенным наркозом. Для регистрации кровотока и измерения его объёмной скорости использовали ультразвуковой флоуметр T101 (Transonic Systems Inc., США). В положении животного на спине осуществляли доступы к правому и левому бедренным сосудисто-нервным пучкам. Остро-тупым путём под операционным микроскопом тщательно выделяли участок бедренной артерии дистальнее анастомоза, охватывали его датчиком прибора, убеждаясь, что стенка сосуда прилежит ко дну рефлектора. Нанесением на сосуд тёплого физиологического раствора удаляли пузырьки воздуха из пространства рефлектора и в течение 20-30 минут проводили флоуметрию. Аналогичные измерения проводили на контралатеральной артерии.

По окончании флоуметрии введением летальной дозы тиопентала натрия животных выводили из опыта. Участок бедренной артерии, включающий зону швов, закрепляли на деревянной основе так, чтобы уровень анастомоза оказался на её середине, иссекали для гистологического исследования вместе с параартериальной рубцовой тканью и помещали в охлажденную смесь 2 % растворов глутарового и параформальдегидов на фосфатном буфере (рН 7,4) с добавлением 0,1 % пикриновой кислоты. На следующий день зону анастомоза артерии препарировали под бинокулярным стереомикроскопом: удаляли параартериальные спайки и рассекали макропрепарат надвое срединным продольным разрезом. После этого материал дофиксировали не менее месяца, заливали в парафин. Продольные срезы артерий окрашивали гематоксилин-эозином, пикрофуксином по ван-Гизону, орсеином по Харту.

РЕЗУЛЬТАТЫ

После наложения аутогенной манжеты и включения кровотока анастомозированная артерия равномерно заполнялась на всём протяжении, манжета расправлялась и плотно охватывала зону анастомоза, кровотечение из межшовных промежутков практически сразу прекращалось.

На следующий день после операции собаки выходили из наркоза. При пальпации зоны анастомоза определялась пульсация артерии. На третий-четвертый день развивался умеренный отёк бедра и ослабление пульсации. К шестому-восьмому дню отёк спускался на область голеностопного сустава, пульсация анастомозированной артерии становилась отчётливой, в области ран определялась умеренная гиперемия. Через 7-11 дней (в зависимости от выраженности начальных рентгенологических признаков остеогенеза) начинали distraction. Вплоть до 14-15 дней сохранялась умеренная реактивная гипертермия стопы оперированной конечности. Несмотря на укорочение бедренного сегмента, 4 собаки из 6 пользовались оперированной конечностью в течение всего предdistractionного и distractionного периода.

Объёмная скорость кровотока в оперированной бедренной артерии дистальнее уровня анастомоза превышала аналогичный параметр контралатеральной стороны (составляла от 135 до 250 % от его величины). К концу периода distraction наблюдалась также положительная асимметрия эпинеурального кровотока в седалищном нерве и передней большеберцовой мышце, однако в коже тыла стопы оперированной и контралатеральной конечностей объёмная скорость капиллярного кровотока находилась в одном диапазоне.

При осмотре всех продольно разрезанных макропрепаратов под бинокулярным стерео-

микроскопом установлено, что «манжетка» во всех опытах (вплоть до двух лет после операции) сохранилась. Просвет артерии в макропрепаратах свободен. Признаков интралюминального стенозирования нет. Результаты гистологического исследования свидетельствуют, что через 26 дней после операции (15 дней distraction) в составе манжетки чётко различимы гофрированная в результате эластического сокращения наружная эластическая мембрана, частично дезинтегрированный мышечный слой меди, в котором выявляются гладкомышечные клетки; иногда встречаются не полностью удалённые участки интимы. Лигатуры, окружённые тонкостенными соединительнотканными капсулами, в основном без признаков воспалительной реакции. В одном срезе между «манжеткой» и стенкой артерии обнаружен лимфоцитарный инфильтрат небольшой протяжённости. Стенка артерии в зоне анастомоза по толщине практически не отличается от соседних участков, но разница в тканевой организации значительна. В гистологических препаратах, окрашенных по Харту, на малых увеличениях микроскопа особенно отчётливо выявляется зона повреждения/коаптации (рис. 1, А). В ней на некотором расстоянии от линии резекции выявляется участок, где зрелые эластические структуры отсутствуют (см. рис. 1, А – 1, 2, 3), что вполне объяснимо: после затягивания швов между концами артерии остаётся диастаз в несколько сотен микрометров; на некотором расстоянии от линии среза стенка артерии некротизируется. Протяжённость зоны повреждения/регенерации в продольных гистологических срезах варьирует от 200 до 1000 микрометров. Регенерат артериальной стенки имеет сложное строение.

На люминальной поверхности анастомози-

рованной артерии (рис. 1, Б) расположен непрерывный слой клеток с базофильной цитоплазмой, на фоне которой видны удлиненные, тангенциально ориентированные в виде сплошной цепочки ядра. Непосредственно под этим эндотелиоподобным слоем параллельно ему лежат 2-3 ряда клеток с округло-овальными ядрами и цитоплазмой, окрашивающейся по ван-Гизону в зеленовато-жёлтые тона – по-видимому, это гладкомышечные клетки. Снаружи от них и между ними в препаратах, окрашенных по Харту, можно видеть тонкие эластические волокна, формирующие одну или несколько закладок внутренней эластической мембраны (рис. 1, В). Эти волокна прямолинейны, ориентированы параллельно поверхности новообразованной интимы. Остальная толща регенерата артериальной стенки в зоне анастомоза представлена беспорядочно расположенными тонкими коллагеновыми и нежной сетью эластических волокон, в петлях которой обнаруживаются клетки с полиморфными ядрами. Многие из этих клеток можно фенотипически идентифицировать как гладкомышечные, большинство из них в продольном срезе артерии имеет правильно округлую форму – то есть, ориентированы циркулярно. Таким образом, граница между зоной анастомоза артерии и участками нормального строения чёткая, так как в зоне анастомоза восстановлена адвентиция, а также интима за счёт

образования двух-трёхслойной неоинтимы, но не сформированы наружная и внутренняя эластические мембраны, а также расположенная между ними мышечная оболочка, хотя имеются признаки их регенерации.

К концу дистракции (срок опыта – 41 день, до дистракции – 11, дистракции – 30 дней) вокруг оперированной артерии в ложе бедренного сосудисто-нервного пучка располагались продольно ориентированные богато васкуляризованные рубцы, из которых технически трудно её выделить. Однако артерия живо пульсирует и проходима. В гистологических препаратах диастаз между сопоставленными структурами сосудистой стенки не увеличился по сравнению с предыдущим сроком опыта. Регенерация тканей структур в зоне анастомоза более продвинута. Ядра клеток эндотелиоподобного монослоя в продольном срезе в основном палочковидны, вытянуты по длиннику сосуда. В составе регенерировавшей интимы различима тонкая непрерывная волокнистая структура, напоминающая внутреннюю эластическую мембрану. Снаружи от неё расположены 2-3 ряда (в некоторых участках – только один слой) продольно ориентированных гладкомышечных клеток с удлинёнными ядрами. Остальная толща регенерата представлена своеобразной слоистой клеточно-волокнутой структурой (рис. 2, А-В).

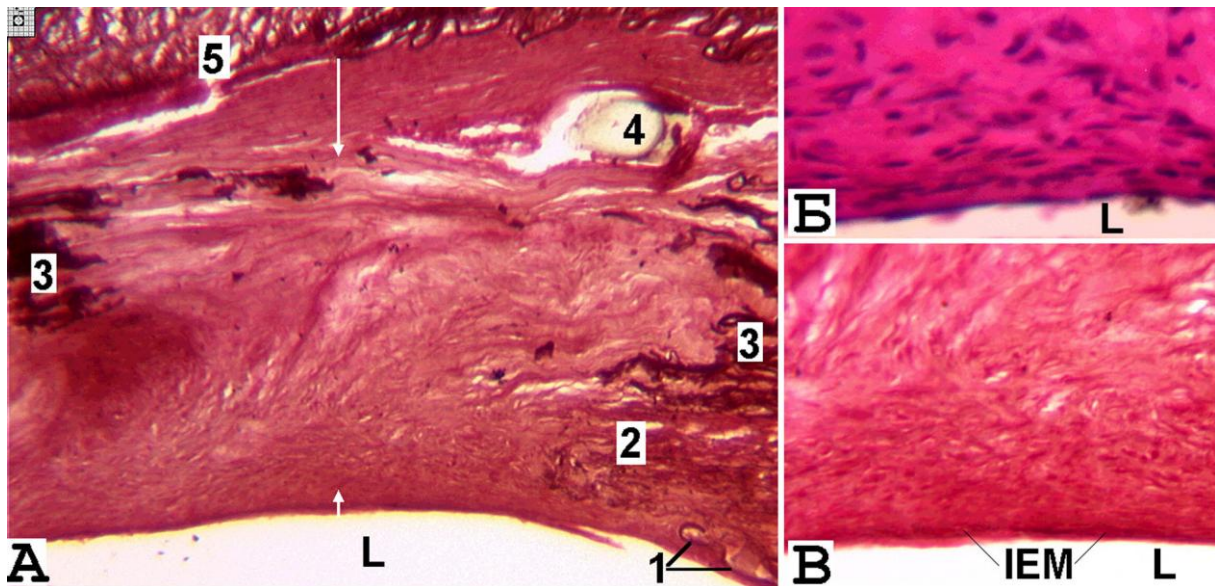


Рис. 1. Регенерация артерии в зоне коаптации резецированных концов через 26 дней после операции. Продольные срезы: А – окраска по Харту, об.-2,5; ок.-12,5х. Б – гематоксилин-эозин, об.-16; ок.-12,5х. В – окраска по Харту, об.-16; ок.-12,5х. L – просвет артерии. IEM – регенерирующая внутренняя эластическая мембрана. 1 – отрезок внутренней эластической мембраны на одном из концов сшитой артерии. 2 – сохранившаяся медия, 3 – внутренняя эластическая мембрана. 4 – лигатурные каналы (в более наружном – поперечно срезанная шовная нить калибра 8/0). 5 – эластические структуры манжетки. Белые стрелки – уровень коаптации резецированных концов; длина нижней стрелки (30 мкм) соответствует толщине неоинтимального слоя

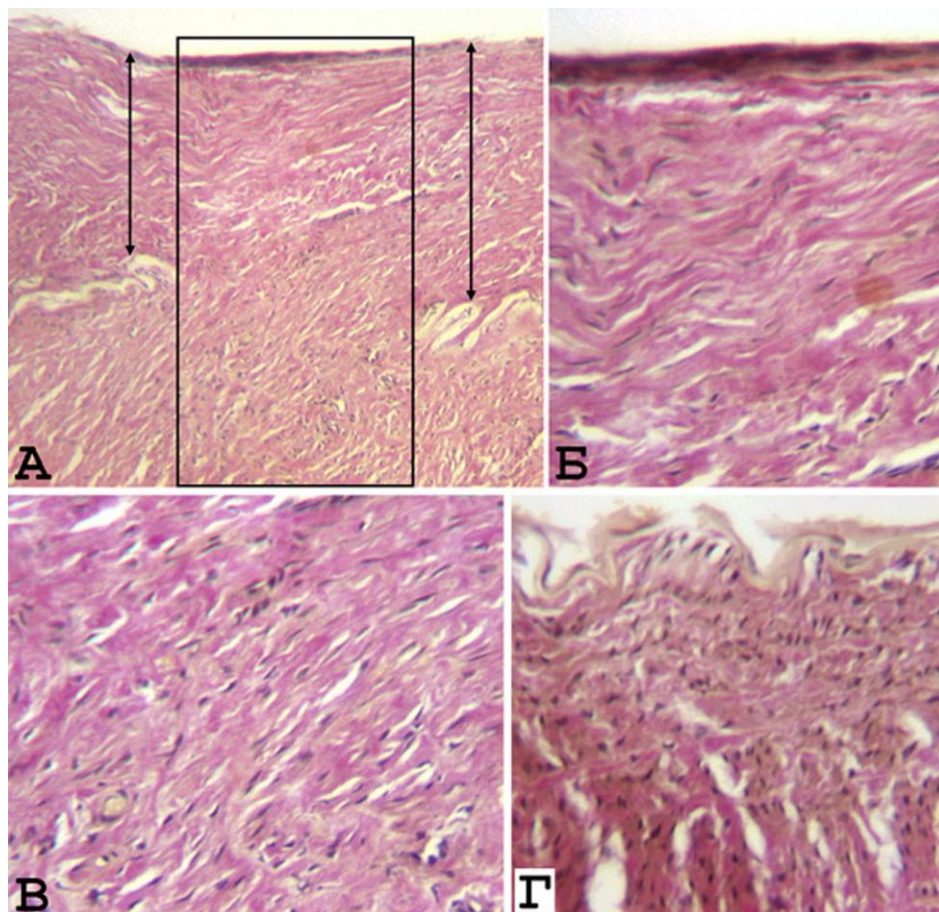


Рис. 2. А – неоинтима и регенерат меди в продольном срезе анастомозированной артерии через 41 день после операции (конец distraction). Обоюдоострые стрелки соответствуют миоинтимальному утолщению (нижний конец стрелки упирается в сохранившуюся эластическую мембрану). Рамка – зона повреждения/регенерации. Б – неоинтима и внутренний слой неомеди. В – наружный слой неомеди. Г – неизменённый участок интимы и меди артерии. Окраска по ван-Гизону. А – об.-6,3; ок.-12,5×. Б, В, Г – об.-16; ок.-12,5×

Снаружи от субинтимального слоя гладкомышечных клеток в составе миоинтимального утолщения между косо-продольными и продольными синусоидально извитыми коллагеновыми и эластическими волокнами достаточно часто встречаются одиночные клетки (в основном они напоминают гладкие миоциты, иногда – фибробласты), а также отдельные группы (кластеры) гладких миоцитов. Их ориентация циркулярная, косо-циркулярная или косо-продольная.

Далее кнаружи в пространстве меди можно увидеть больше ядросодержащих профилей гладких миоцитов в основном циркулярной или косо-циркулярной ориентации. Описанный клеточно-волоконный паттерн существенно отличается от упорядоченной организации неизменённых участков меди и в то же время имеет с ней некоторые общие черты (сравнить Б, В с Г на рис. 2). Признаков восстановления наружной эластической мембраны нет.

Через 6 месяцев после операции в ложе сосудисто-нервного пучка количество рубцов и спаек незначительно, они аваскулярны и прозрачны, сквозь них просвечивает энергично пульсирующая сиренево-розовая артерия. Поэтому хирургическое выделение зоны анасто-

за удаётся намного проще.

В гистологических препаратах эндотелиоподобный слой на уровне анастомоза выглядит как монослой распластанных клеток, в срезе которого ядра встречаются несколько реже, чем на предыдущих сроках опыта. Его подстилает хорошо выраженная новообразованная внутренняя эластическая мембрана, которая в целом отличается от оригинальной прямолинейностью и меньшей толщиной, однако в некоторых участках можно увидеть её слабо выраженные ундуляции.

Создаётся впечатление, что миоинтимальное утолщение по сравнению с предыдущим сроком редуцировано (рис. 3, слева), хотя в некоторых участках сосудистой стенки под эндотелиоподобным слоем можно встретить малочисленные клеточные скопления, располагающиеся кнутри от сохранившейся внутренней эластической мембраны или от её проекции. Неомедии формируют многочисленные скопления гладкомышечных клеток, ориентированных циркулярно, косо-циркулярно и косо-продольно (рис. 3 в середине), разделённых эластическими и коллагеновыми волокнами. В некоторых участках явно преобладает тот или иной тип ориентации, в

других же можно отметить, что скопления гладкомышечных клеток и сети волокон разной ориентации расположены слоями. Например, на рисунке 3 справа в пространстве медики можно увидеть 2 слоя циркулярно ориентированных эластических волокон, а между ними хорошо выраженный слой косо-продольных волокон.

В основном именно такое состояние неомедии сохраняется и через 14, и через 24 месяца после операции.

Вплоть до 24 месяцев после операции мышечно-эластические структуры параартериальной «манжеты» сохраняются практически в неизменном виде. В то же время на границе адвентиции и медики анастомозированной артерии непосредственно в зоне анастомоза и на некотором удалении от него происходят бурные перестроенные процессы: дезорганизация старой наружной эластической мембраны, реорганизация эластической стромы медики и неомедики (рис. 4).

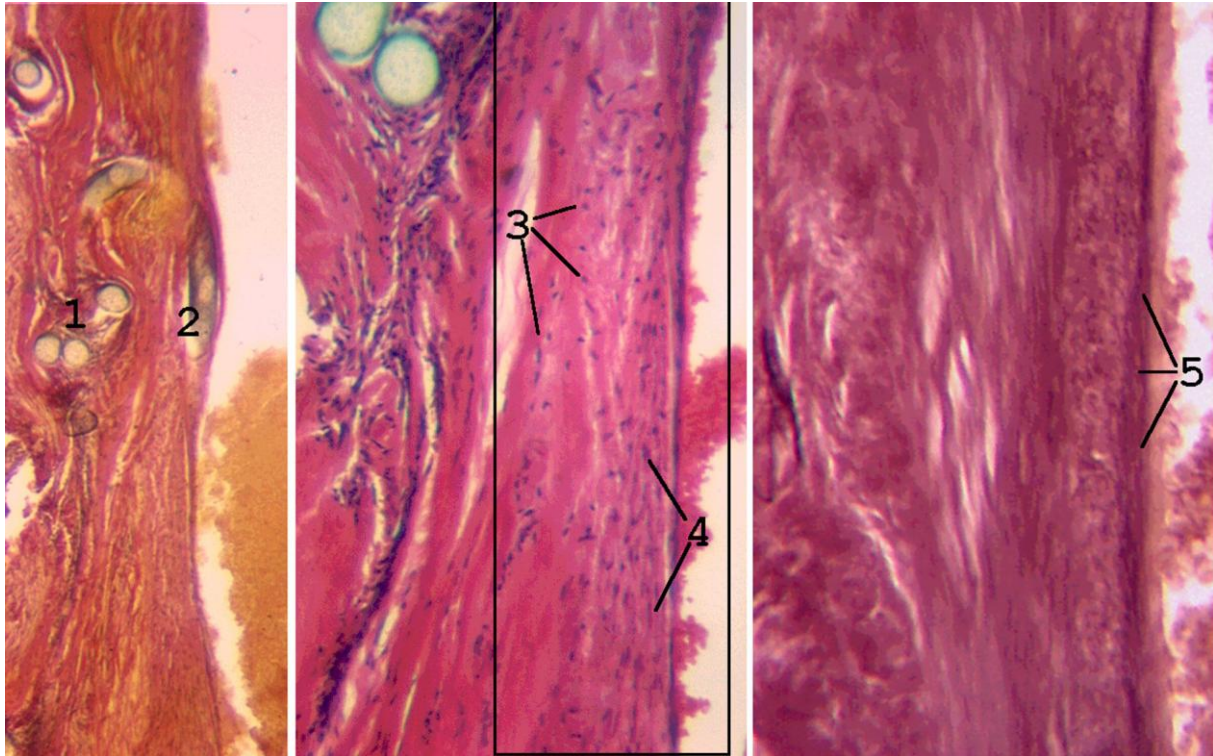


Рис. 3. Зона микрохирургического шва бедренной артерии через 6 месяцев после операции. Слева – окраска по ван-Гизону. Об.-2,5; ок.-12,5×. В середине – гематоксилин-эозин, об.-6,3; ок.-12,5×. Справа – окраска по Харту, об.-16; ок.-12,5×: 1 - шовный узел; 2 - шов, затянутый до кольца, равного по диаметру толщине сосудистой стенки. Прямоугольник – неointима и неомедия; 3 – гладкомышечные клетки, ориентированные циркулярно; 4 – гладкомышечные клетки, ориентированные продольно и косо-продольно; 5 – внутренняя эластическая мембрана

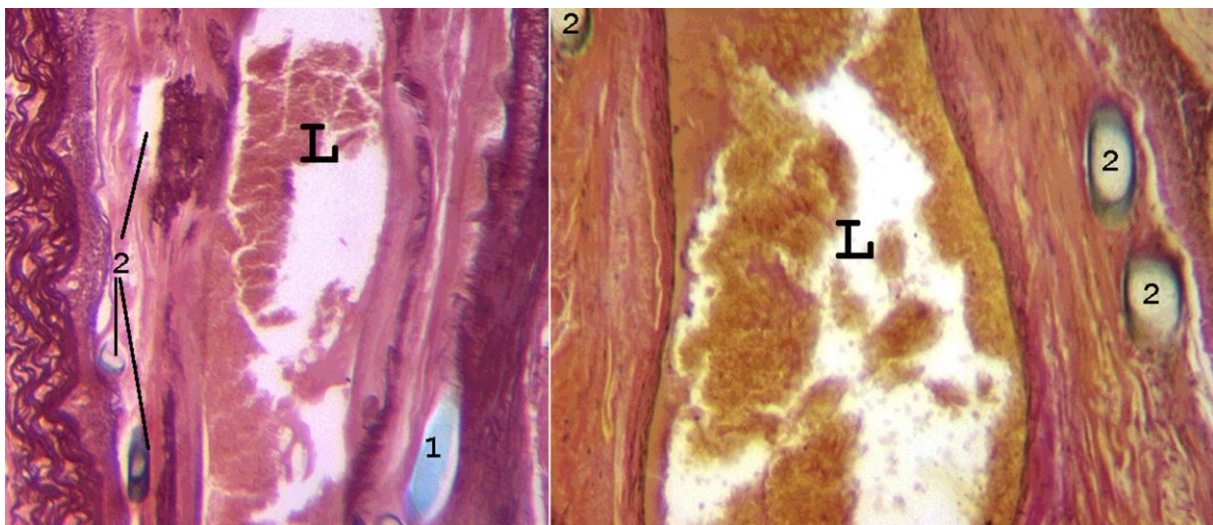


Рис. 4. Продольные срезы зоны микрохирургического шва бедренной артерии собаки через 24 месяца после операции. Слева – окраска по Харту; об.-2,5; ок.-12,5×; справа – по ван-Гизону; об.-6,3; ок.-12,5×: L – просвет артерии, заполненный кровью; 1 - лигатура установочного шва 7/0; 2 – лигатурные каналы с нитью 8/0

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Так же, как и в прототипе [3], преодоление натяжения концов пересечённой артерии в разработанном способе достигается укорочением костного сегмента. Этот приём используют часто при реваскуляризациях и всегда при реплантациях, так как он позволяет одновременно восстановить анатомическую непрерывность мягкотканых органов и способствует декомпрессии фасциальных пространств [10, 14], что является важнейшим фактором патогенетического лечения при тяжёлой травме конечности. Несмотря на то, что собаки в данных опытах не получали во время операции и в послеоперационном периоде низкомолекулярные декстраны, антиагреганты, общие или местные антикоагулянты, на всех сроках анастомозированные артерии были проходими и эффективно функционировали, что верифицировалось клиническими, физиологическими и морфологическими методами.

Апробация предложенного способа реконструкции артерии конечности при костно-сосудистой травме подтвердила его целесообразность и эффективность. Приёмы способа позволяют восстановить повреждённую артерию по принципу “конец в конец” при сегментарном дефекте с соблюдением требований микрохирургического анастомоза (оптимальное для регенерации сосуда количество ультратонких швов, затянутых до “кольца”, диаметр которого сопоставим с толщиной сосудистой стенки – рис. 3 слева). При микрохирургическом сопоставлении концов резецированной артерии возникает проблема герметизации анастомоза. Создание “поддерживающего контура” из зрелых

эластических структур позволяет эффективно её решить, обеспечивает восстановление проходимости, сократительной активности артерии и условия регенерации специфических структурных элементов сосудистой стенки.

Специфика травмы (сочетание повреждения сосуда с резекцией кости, вызывающей выброс разнообразных вазоактивных веществ) и последующее оперативное вмешательство (чрескостный остеосинтез и прецизионное малотравматичное анастомозирование артерии) определяют гипердинамический характер магистрального кровотока в ближайшем послеоперационном периоде. Как было установлено многочисленными исследованиями, проведёнными в РНЦ «ВТО», при удлинении конечности и возмещении костных дефектов дистракционный морфогенез по Г.А. Илизарову обеспечивается усилением магистрального и регионарного кровотока на протяжении длительного времени [1, 2, 8]. В условиях наших опытов получено дополнительное подтверждение этой закономерности с применением прямого инвазивного метода – доплеровской флоуметрии. По-видимому, гипердинамический характер кровотока предотвращает стенотическое ремоделирование. Известно, что в условиях повышенного кровотока артерия подвергается адаптивной дилатации [13], причём некоторые авторы [L.W. Kraiss et al. – цит. по 13] приводят результаты, свидетельствующие, что повышение деформации сдвига сосудистой стенки приводит к снижению пролиферативной активности гладкомышечных клеток и уменьшению неоинтимального утолщения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный и апробированный способ реконструкции артерии при костно-сосудистой травме включает специальные приёмы анастомозирования, необходимые для оптимизации регенерации сосуда в условиях гипердинамического кровотока и дозированного растяжения: наложение швов в условиях натяжения, близкого к физиологическому, и укрытие анастомоза преформированной аутогенной манжетой. Эти приёмы в совокупности позволяют улучшить сопоставление гистогенетически однородных

структур, решают проблемы несоответствия диаметров сшиваемых концов артерии и герметизации анастомоза, профилактируют развитие интралюминального стеноза и аневризм. Регенерация анастомозированной разработанным способом артерии в условиях дозированного растяжения включает формирование слоистой клеточно-волокнистой структуры неомедии. Стенотического ремоделирования в отдалённые сроки после операции не происходит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Центральная и периферическая гемодинамика у больных с межсегментарными дефектами костей в области коленного сустава в процессе лечения методом чрескостного остеосинтеза / Т. И. Долганова, Л. М. Куфтырев, К. Э. Пожарищенский, Д. Д. Болотов, Д. В. Долганов // Гений ортопедии. - 1999. - № 3. - С. 29-33.
2. Периферическая гемодинамика у больных с посттравматическим остеомиелитом голени / Т. И. Долганова, Л. Ю. Горбачёва, А. М. Аранович, Н. И. Ключин // Хирургия. - 2001. - № 10. - С. 37-42.
3. Илизаров Г.А., Берко В.Г., Зусманович Ф.Н. Способ восстановления целостности и длины кровеносных сосудов конечностей при их дефектах. А.С. № 709064. Заявл.02.07.74; Опубл.15.01.80; Бюл.2.
4. Ангиогенез. Образование, рост и развитие новых кровеносных сосудов / В. В. Куприянов, В. А. Миронова, А. А. Миронов, О. Ю. Гурина - М., НИО "Квартет", 1993. - С. 96-152.

5. О'Брайен, Б. М. Микрососудистая восстановительная хирургия: Пер. с англ. / Б. М. О'Брайен. - М.: Медицина, 1981. - 422 С.
6. Шевцов В.И., Щудло Н.А., Добрушкин А.М. Способ реконструкции магистрального сосуда конечности. Заявка № 2001119132 от 10.07.01.
7. Свидетельство № 14122 Российская Федерация Аппарат для лечения повреждений и заболеваний бедренной кости животных / Щудло, Н. А. заявл. 31.12.99, опубл. 10.07.2000, Бюл. № 19.
8. Анализ факторов, определяющих объёмную скорость кровотока голени при лечении заболевания конечностей по Илизарову / В. А. Щуров, Т. И. Долганова, Е. Н. Щурова, Л. Ю. Горбачёва // Травматол. ортопед. России, 1994. - № 2. - С. 91-96.
9. Vascular injuries associated with limb fractures / M. M. S. Al-Salman [et al.] // Injury. - 1997. - Vol. 28, No 2. - P. 103-107.
10. Axelrod, T. S. Severe complex injuries : revascularization and replantation / T. S. Axelrod, U. Buchler // J. Hand Surg. - 1991. - Vol. 16. - P. 574-584.
11. Comroe, J. H. Retrospectroscope Redux : Who Was Alexis Who? // <http://www.rcjournal.com/contents/02.98/02.98.0131.pdf>.
12. Effects of external gamma radiation on femoral artery reimplantation in rats. Morphometrical analyzes / F. de Da Costa R. [et al.] // http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-86502003000200004&lng=en&nrm=iso.
13. Adaptive remodeling of internal elastic lamina and endothelial lining during flow-induced arterial enlargement / H. Masuda [et al.] // Arterioscler. Thromb Vasc. Biol. - 1999. - Vol. 19, No 10. - P. 2298-2307.
14. Meyer, V. E. Wound closure and decompression in upper limb replantation / V. E. Meyer // Ann. Hand Surg. - 1990. - Vol. 9. - P.129-134.
15. Acute intraoperative arterial elongation : histologic, morphologic and vascular reactivity studies / A. Riuz-Razura [et al.] // J. Reconstr. Microsurg. - 1994. - Vol. 10, No 6. - P. 367-373.
16. The management of open fractures associated with arterial injury requiring vascular repair / D. Seligson, P. A. W. Ostermann, S. L. Henry, T. Wolley // J. Trauma. - 1994. - Vol. 37, No 6. - P. 938-940.
17. CHAPTER 2. An Englishman in New York ; Pathobiology of intimal hyperplasia. A review / G.-J. Toes [et al.] // <http://www.ub.rug.nl/eldoc/dis/medicine/g.j.toes/c2.pdf>.

Рукопись поступила 29.03.04.

Предлагаем вашему вниманию



В.И. Шевцов, А.Т. Худяев, С.В. Люлин

НАРУЖНАЯ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНАЯ ФИКСАЦИЯ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ПЕРЕЛОМАМИ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА

Курган, 2003 – 207 с.

ISBN 5-89506-019-6

Книга посвящена одной из актуальных проблем нейрохирургии и травматологии.

В ней рассматриваются современные принципы лечения повреждений позвоночника в условиях применения аппарата наружной транспедикулярной фиксации.

Книга будет представлять большой интерес для нейрохирургов, ортопедов-травматологов, неврологов, нейрофизиологов и рентгенологов.