

© Коллектив авторов, 1998

Г.А. Степанов, Ю.Г. Шапошников,
И.Г. Гришин, В.А. Мицкевич, Ю.Ф. Каменев,
С.А. Колесников

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МИКРОСОСУДИСТЫХ ОПЕРАЦИЙ ДЛЯ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ СПИННОГО МОЗГА (СООБЩЕНИЕ 2)*

Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва

В эксперименте на трупах выполнено 11 микрохирургических операций, направленных на коррекцию различных видов сосудистых нарушений, наблюдающихся при спинальной травме (нарушение артериального притока крови, затруднение венозного оттока, сочетание нарушений артериального и венозного кровообращения). Показана необходимость дифференцированного подхода к коррекции циркуляторных расстройств с использованием специально разработанных для каждого из трех видов сосудистых нарушений операций. Описана методика новых операций, приведены показания к их применению.

Известно, что ведущим фактором, лежащим в основе дистрофических изменений спинного мозга при его травме, являются сосудистые расстройства, которые возникают как в артериальном, так и в венозном отделе сосудистого русла [4]. В предыдущем сообщении [7] нами было отмечено, что циркуляторные нарушения при спинальной травме практически никогда не ограничиваются областью повреждения анатомических структур позвоночного столба — как правило, в силу особенностей спинального кровообращения они распространяются на протяжении 2–3 сегментов позвоночника дистальнее и проксимальнее места повреждения. Таким образом, в зону ишемии попадают участки спинного мозга, расположенные вне области непосредственной травмы позвоночника. Это ведет в ближайшем периоде после травмы к существенному расширению зоны поражения спинного мозга и, как следствие, — к нарастанию тяжести состояния пострадавшего с очень сомнительным прогнозом восстановления функции спинного мозга. Выполняемая в подобных случаях декомпрессивная ламинэктомия устраняет механическую компрессию спинного мозга костными отломками, но практически не предот-

вращает сосудистых осложнений и дальнейшего прогрессирования неврологической симптоматики [4, 8]. Добиться восстановления спинального кровообращения у таких больных можно лишь путем реконструкции сосудистого русла, направленной на устранение венозной гипертензии с одновременным обеспечением адекватного артериального кровотока в очаге поражения.

В связи с изложенным разработка технических аспектов сосудистой хирургии спинного мозга выделилась в последние годы в самостоятельную проблему медицины [3, 9]. Без решения этой проблемы нельзя рассчитывать на структурную и функциональную регенерацию спинного мозга при его повреждениях и заболеваниях, в основе которых лежит ишемия. Современный этап сосудистой хирургии позвоночного столба и спинного мозга характеризуется накоплением опыта оперативных вмешательств, специально разрабатываемых микрохирургами с целью реваскуляризации ишемизированных тканей в области поражения. Проведенное нами исследование ангиоархитектоники сосудов спинного мозга с использованием микрохирургической техники и оптического увеличения показало, что из-за чрезвычайно малого диаметра спинальных артерий их прямая реконструкция даже при применении микрохирургической техники практически неосуществима. Отсюда следует, что единственная возможность улучшить кровообращение в ишемизированной части спинного мозга — это операции, выполняемые на достаточно крупных по диаметру сосудах (более 1 мм) с целью формирования коллатерального кровотока в области ишемии. В литературе такой подход к решению проблемы улучшения спинального кровотока отражен лишь в единичных публикациях, в которых, однако, не затрагиваются микрохирургические аспекты.

В 1983 г. H.S. Goldsmith и соавт. [цит. 4] в эксперименте на собаках использовали с этой целью большой сальник. Суть операции состояла в следующем: после ламинэктомии, выполненной на уровне нижних грудных и верхних поясничных позвонков, и вскрытия твердой мозговой оболочки мобилизованный большой сальник помещали непосредственно на спинной мозг, оставляя последний неповрежденным. В послеоперационном периоде это приводило к формированию коллатерального кровообращения с включением в кровяной поток каскада анастомозов, обеспечивающих заполнение артериального рус-

* Сообщение 1 см. в «Вестнике травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» № 2 за 1998 г., с. 23–27.

ла сегментов спинного мозга. Полученные результаты послужили основанием для проведения подобных экспериментов в условиях поврежденного спинного мозга. Оказалось, что при размещении сальника над участком поврежденного спинного мозга происходит равномерная реваскуляризация ишемизированной зоны по всей площади соприкосновения сальника со спинным мозгом. В процессе наблюдения за животными было установлено, что размеры, положение сальника, а также погрешности в его фиксации существенно влияют на выраженность коллатерального кровообращения в поврежденной области спинного мозга. Так, если фрагмент сальника оказывается небольшим и укладывается на ложе без дополнительной фиксации, процесс реваскуляризации ишемизированного участка носит односторонний, лакунарный характер. Быстрый эффект от применения сальника авторы объясняют его способностью в очень сжатые сроки (48–74 ч) после наложения на спинной мозг образовывать с ним сосудистые связи.

Положительно оценивая способность большого сальника стимулировать формирование окольного кровообращения в зоне ишемии, следует отметить, что данная операция — лишь одна из тех (пока немногих), которые могут быть использованы с этой целью при ишемии спинного мозга. В то же время сравнительной оценки операций, направленных на реваскуляризацию спинного мозга, с точки зрения техники их выполнения и показаний к применению, травматичности, влияния на сосудистую ситуацию в очаге поражения никто не проводил.

Нами было предпринято изучение в эксперименте возможности применения различных микрососудистых операций для реваскуляризации спинного мозга в зависимости от сосудистой ситуации, складывающейся после травмы позвоночного столба и спинного мозга.

Материал и методы. Эксперименты проведены на 11 трупах лиц в возрасте от 21 года до 75 лет (8 мужчин и 3 женщины), погибших в результате несчастного случая или алкогольной интоксикации.

Были выполнены следующие виды операций:

— перемещение мобилизованного межреберного сосудистого пучка вместе с паравазальной клетчаткой к спинному мозгу — 3 операции;

— наложение разгрузочных венозных анастомозов с передним венозным сплетением позвоночника — 4 операции;

— свободная пересадка фрагмента большого сальника на микрососудистых анастомозах к спинному мозгу — 4 операции.

В ряде случаев микрохирургическая операция завершалась ангиографическим исследованием сосудистого русла в зоне оперативного вмешательства. На все типы предложенных операций получены положительные решения о выдаче патентов РФ.

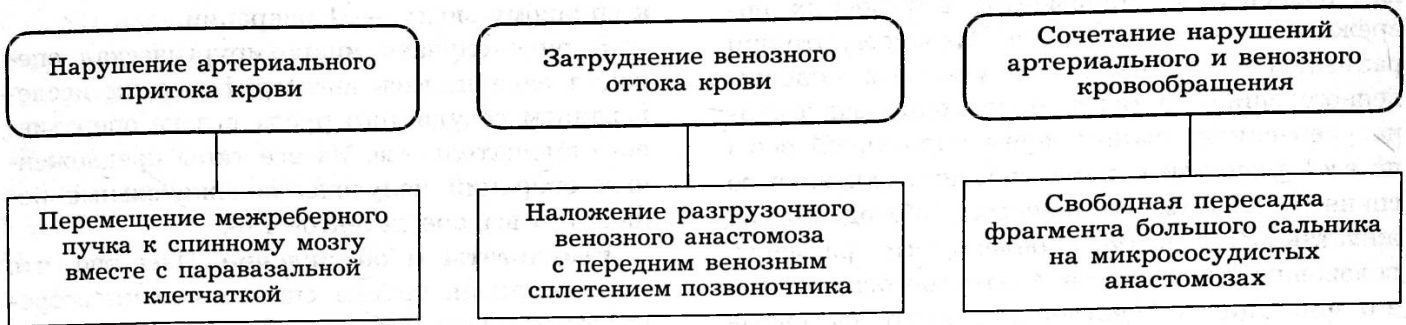
Результаты и обсуждение. Известно, что изолированная травма спинного мозга встречается чрезвычайно редко. В абсолютном большинстве случаев спинномозговая травма сочетается с повреждением костных, хрящевых и связочных структур позвоночного столба. Это делает необходимым выполнение в неотложном порядке декомпрессивной ламинэктомии. Освобождение спинного мозга от сдавления костными отломками рекомендуется производить с использованием широкого операционного доступа, что еще более усугубляет микроциркуляторные нарушения в тканях в области травмы.

При травме спинного мозга встречаются в основном три варианта сосудистых нарушений в очаге поражения: частичная или полная ишемия тканевых структур вследствие повреждения корешковых и спинальных артерий, нарушение венозного оттока крови из-за повреждения переднего венозного сплетения позвоночника и сочетание нарушений артериального и венозного кровообращения. Совершенно очевидно, что характер коррекции циркуляторных расстройств с помощью микрососудистых операций в каждом конкретном случае должен определяться особенностями складывающейся сосудистой ситуации. С учетом этого нами разработаны три типа микрососудистых операций для коррекции различных видов сосудистых нарушений, наблюдающихся у больных с травмой спинного мозга (см. схему).

1. Перемещение мобилизованного межреберного сосудистого пучка вместе с паравазальной клетчаткой к спинному мозгу

Известно много вариантов реваскуляризации ишемизированных участков сосудистым пучком, используемых в зависимости от того, какие органы испытывают недостаток кровообращения [1]. В ортопедо-травматологической практике реваскуляризация сосудистым пучком чаще всего применяется при асептическом некрозе полулунной кости и головки бедренной кости [1, 2, 5]. Положительный опыт восстано-

**Сосудистые нарушения при спинальной травме
и некоторые пути их коррекции**



ления кровоснабжения этих структур стал основным доводом в пользу применения подобных операций с целью ревазуляризации спинного мозга. Развитие локальной ишемии обычно является результатом контузии спинного мозга, при которой возникает тромбоз спинальных артерий без повреждения переднего венозного сплетения позвоночника. Перемещение межреберного сосудистого пучка к области контузии преследует цель восстановить кровоснабжение ишемизированных тканей, поскольку в этом случае можно рассчитывать на прорастание сосудистого пучка в структуры спинного мозга, благодаря чему устраняется дефицит кровотока в зоне ишемии. Экспериментальная проверка подтвердила возможность выполнения данной операции при ишемии спинного мозга. Всего было проведено 3 операции.

Техника операции. Продольным разрезом обнажают остистые отростки на уровне Т6-9 позвонков и производят расширенную ламинэктомию. Спинной мозг после выделения берут на держалки. С помощью дополнительного поперечного разреза в области пято-

го или шестого межреберья слева выделяют межреберный сосудисто-нервный пучок. Артерию и вену перевязывают, а затем пересекают на расстоянии 10-12 см от спинного мозга. Мобилизованный сосудистый пучок вместе с паравазальной клетчаткой поворачивают в сторону позвоночника и укладывают в позвоночный канал рядом со спинным мозгом на протяжении 4-5 см. Фиксируют сосудистый пучок к вентральной поверхности твердой мозговой оболочки нитью 8/0 (рис. 1).

2. Наложение разгрузочных венозных анастомозов с передним венозным сплетением позвоночника

Данный тип операций показан при травме позвоночного столба, сопровождающейся повреждением переднего венозного сплетения. Остановка венозного кровотока в таких случаях дает лишь временный эффект, в последующем происходит нарастание венозной гипертензии в зоне поражения, поскольку системы кровоснабжения позвоночного столба и спинного мозга тесно связаны между собой [6]. Это обстоятельство послужило основанием для разработки специальной операции шунтирования венозного кровотока в зоне повреждения позвоночного столба и спинного мозга. Возможность выполнения данной операции подтверждена в эксперименте на трупах (4 наблюдения).

Техника операции. Доступ и выделение межреберного сосудистого пучка аналогичны таковым при выполнении описанной выше операции. Существенным отличием является то, что межреберный сосудистый пучок используют не в виде «нашлепки» на спинной мозг вместе с паравазальной клетчаткой после перевязки артерии и вены, а, наоборот, селективно выделяют артерию и вену на протяжении с тем, чтобы в дальнейшем использовать их для наложения сосудистых анастомозов.

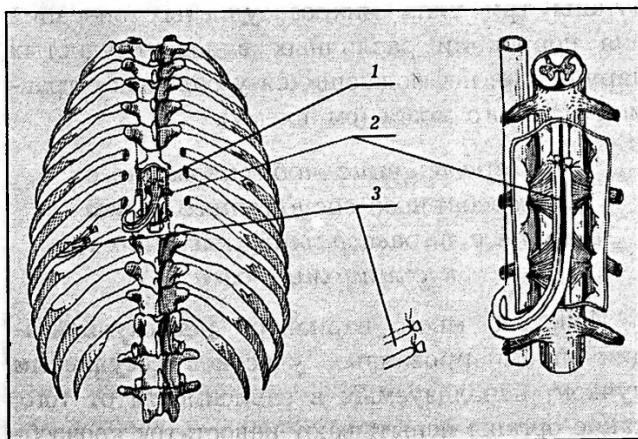


Рис. 1. Схема перемещения межреберного сосудистого пучка в спинномозговой канал.
1 — зона контузии спинного мозга; 2 — сосудистый пучок, подведенный к зоне контузии; 3 — перевязанные межреберные сосуды.

Для восстановления венозного кровотока в очаге поражения межреберную вену проводят поверх твердой мозговой оболочки и анастомозируют конец в конец с веней переднего венозного сплетения. В качестве шовного материала применяются нити 8/0. Межреберную артерию, отходящую от мобилизованного сосудистого пучка, проводят под твердой мозговой оболочкой продольно по отношению к спинному мозгу и анастомозируют с межреберной артерией противоположенной стороны по типу конец в конец.

3. Свободная пересадка фрагмента большого сальника к спинному мозгу на микрососудистых анастомозах

В предлагаемой модификации этой операции наиболее существенным, принципиальным отличием от операции по методике Goldsmith является сохранение магистрального кровотока сальника, благодаря чему его функция как сосудистого органа проявляется в наибольшей степени. Обширная сосудистая система сальника с разграничением артерио-венозных связей сразу после выполнения операции подключается к сосудистому руслу спинного мозга. Реваскуляризация спинного мозга данным способом позволяет в максимально сжатые сроки нормализовать артерио-венозное кровообращение в области травмы, сводя тем самым на нет влияние сосудистого компонента поражения на функциональное состояние спинного мозга.

Возможность выполнения данной операции изучалась в условиях *in vitro*. При проведении операции мы использовали резецированный сальник с предварительно выделенными сосудами и фрагмент позвоночного столба, который резецировали вместе с блоком из 3-4 ребер, сохраняя в целостности межреберные сосуды. Выполнено 4 операции.

Техника операции. Делают два разреза. Первый разрез — срединная лапаротомия — предназначен для забора участка большого сальника размером 7 × 8 см в области поперечно-ободочной кишки и большой кривизны желудка. В качестве сосудистой ножки мы использовали правые желудочно-сальниковые сосуды — артерии диаметром от 2 до 2,5 мм и вены диаметром от 2,3 до 2,5 мм. После пересечения питающих сосудов сальник резецировали. Второй разрез производили над остистыми отростками для выделения и резекции фрагмента позвоночного столба на протяжении 20 см вместе с костно-хрящевым

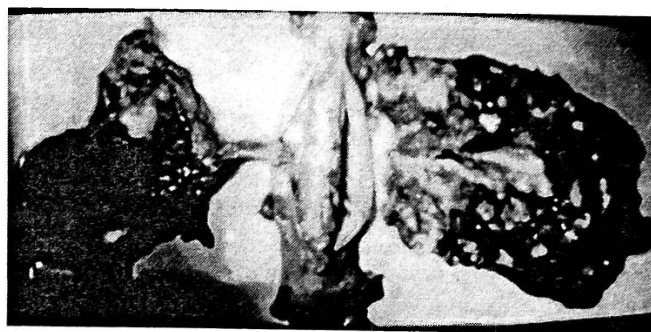


Рис. 2. Фрагмент спинного мозга (в центре), фрагмент большого сальника с артерией и веной (слева), фрагмент V-VI ребер с межреберными сосудами (справа).

блоком, состоящим из 3-4 ребер, и межреберными сосудами.

Следующий этап операции — наложение микрососудистых анастомозов между сосудами сальника и межреберными сосудами резецированного позвоночного столба — выполняли на лотке, куда помещались фрагменты сальника и позвоночного столба (рис. 2). Схема реваскуляризации спинного мозга сальником представлена на рис. 3.

После рассечения твердой мозговой оболочки и обнажения спинного мозга последний укрывали фрагментом большого сальника, фиксируя образовавшуюся муфту к твердой мозговой оболочке узловыми швами (рис. 4).

Пройодимость анастомозов и величину кровоснабжаемого участка определяли путем контрастирования сосудов 76% раствором верографина. Во всех 4 наблюдениях установлена проходимость анастомозов и наполняемость сосудов сальника по всей поверхности вокруг сегмента спинного мозга (рис. 5).

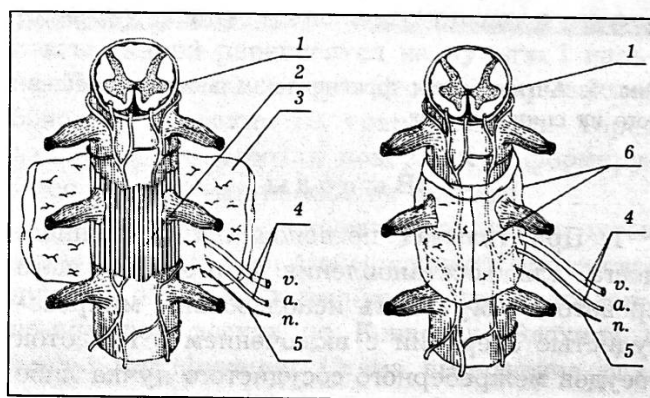


Рис. 3. Схема реваскуляризации спинного мозга сальником.

1 — спинной мозг; 2 — зона ишемии; 3 — фрагмент большого сальника; 4 — микрососудистые анастомозы; 5 — микрохирургический шов нерва; 6 — фрагмент большого сальника в виде муфты на участке спинного мозга.

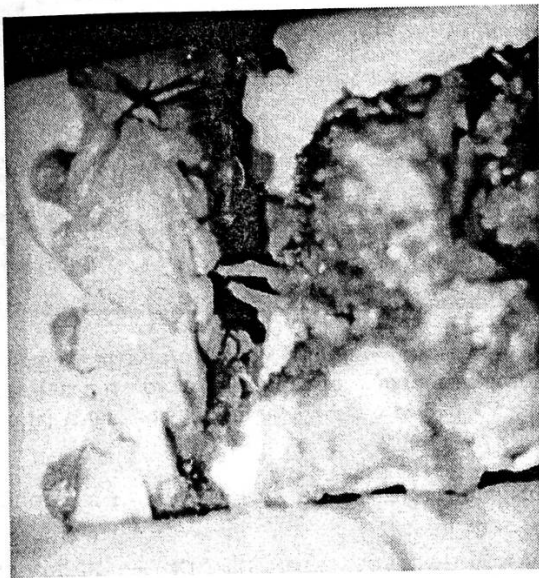


Рис. 4. Фрагмент большого сальника помещен под твердую мозговую оболочку (слева). Фрагменты V-VI ребер с межреберными сосудами (справа).

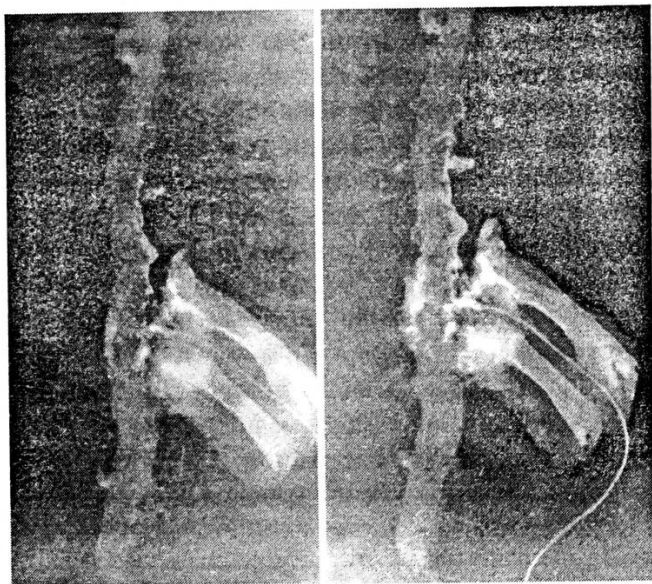


Рис. 5. Ангиограммы фрагмента сальника, помещенного на спинной мозг.

Выводы

1. При травмах позвоночника и спинного мозга для восстановления артериовенозного кровотока могут быть использованы микрососудистые операции с включением в кровоток сосудов межреберного сосудистого пучка либо сосудов большого сальника.

2. Эффективность коррекции микроциркуляторных расстройств при спинальной травме с помощью микрососудистых операций определяется соответствием избранного способа реваскуляризации спинного мозга характеру имеющихся сосудистых нарушений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гришин И.Г., Диваков М.Г. //Ортопед. травматол. — 1982. — N 10. — С. 37-41.
2. Гришин И.Г. Медицинская реабилитация больных с переломами костей и ортопедическими заболеваниями: Сб. трудов ЦИТО им. Н.Н. Приорова. — М., 1983. — Вып. 27. — С. 49-52.
3. Лазорт Г., Гуаза А., Джинджиан Р. Васкуляризация и гемодинамика спинного мозга. — М., 1977.
4. Лившиц А.В. Хирургия спинного мозга. — М., 1990.
5. Панцуля Г.И., Беродзе Т.Б., Енукашвили Р.И. //Травматол. ортопед. — 1990. — N 7. — С. 40-44.
6. Сандригайло Л.И. Анатомо-клинический атлас по невропатологии. — М., 1988. — С. 22-28.
7. Шапошников Ю.Г., Степанов Г.А., Гришин И.Г. и др. //Вестн. травматол. ортопед. — 1998. — N 2. — С. 23-27.
8. Юмашев Г.С., Зяблов В.И., Корж А.А. и др. //Ортопед. травматол. — 1989. — N 1. — С. 71-74.
9. Hori V. //J. Jap. Orthop. Ass. — 1978. — Vol. 52, N 1. — P. 24-44.

EXPERIMENTAL STUDY OF THE POSSIBLE USE OF DIFFERENT MICROSURGICAL OPERATIONS FOR SPINAL CORD REVASCULARIZATION (2nd REPORT)

G.A. Stepanov, Yu.G. Shaposhnikov, I.G. Grishin, V.A. Mitskevich, Yu.F. Kamenev, C.A. Kolesnikov

Eleven experimental microsurgical operations were performed in cadavers. The operations were carried out to correct various types of vascular disorders observed in spinal injury (disturbance of arterial inflow, impediment of venous outflow, combination of arterial and venous circulation disturbance). The necessity of the differential approach to the circulatory disturbance correction using techniques specially elaborated for every type of vascular disorders is demonstrated. New surgical methods and indications to their use are presented.

© Н.М. Александров, С.В. Петров, 1998

Н.М. Александров, С.В. Петров

КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛУЧЕВОГО И ЛОКТЕВОГО КРАЯ КИСТИ

Нижегородский институт травматологии и ортопедии

Разработан новый подход к реконструкции пальцев кисти, обеспечивающий достижение адекватного функционального результата при минимальном ущербе для донорских областей. Определены показания к применению метода. Установлено, что использование кровоснабжаемых сегментов трубчатых костей позволяет сформировать костный остов пальца, устойчивый к процессам резорбции. Показано, что при формировании первого межпальцевого промежутка целесообразно применение кожно-жировых лоскутов на временных питающих ножках. Предложен способ формирования двоянного лоскута, обеспечивающий профилактику возникновения некроза.

Пересадка комплексов тканей на микрососудистых анастомозах — крупнейшее дости-