ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ԱՐՅԱՆ ՇՐՋԱՆԱՌՈՒԹՅՈՒՆ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР, КРОВООБРАЩЕНИЕ
XII, № 1, 1979

УДК 617.5—089

Л. И. ГОРДЕЕВА, Н. А. ГУДКОВА, Ю. В. КИПРЕНСКИЙ,
Г. С. СЕМЕНОВА, Л. Б. СЛАВОЧИНСКАЯ

ВЛИЯНИЕ МНОГОЧАСОВОЙ АНОКСИИ НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МАКРО- И МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА АУТОТРАНСПЛАНТИРОВАННОЙ КОНЕЧНОСТИ СОБАКИ

Исследования отечественных и зарубежных авторов [1, 5, 8—11] показали, что аутотрансплантация конечности сопровождается высоким процентом летальных исходов, как в условиях эксперимента, так и в клинике. Эти неудачи во многом определяются степенью расстройства макро- и микроциркуляции в трансплантате [2—4, 6, 7].

В настоящей работе излагаются результаты исследования макро- и микроциркуляторного русла аутотрансплантированной задней конечности собаки после предварительной тепловой аноксии (16—20°) продолжительностью от 6 до 32 часов.

На взрослых беспородных собаках обоего пола проводилась аутотрансплантация задней конечности после полной ампутации (5 наблюдений) и моделирование этой операции в виде аутотрансплантации конечности на сосудистых связях (5 наблюдений) и костно-сосудистых связях (5 наблюдений). Во всех опытах немедленно приступили к восстановлению анатомической целостности пересеченных тканевых структур конечности.

Имитацию многочасовой аноксии конечности получали посредством наложения съемного турникета на бедренную артерию и вену поверх марлевой прокладки. Прекращение кровотока в аутотрансплантированной конечности контролировали с помощью рентгеновазографии и изотопным методом.

Выбранные нами варианты аутотрансплантации конечности и опыты моделирования этой операции в сочетании с применением турникетного метода воспроизведения продолжительной аноксии трансплантата позволили сократить экспозицию нанесения травмы во время ампутации и восстановительной операции, значительно снизить кровопотерю, длительность наркоза, инфицирование раневой поверхности и тем самым уменьшить их отрицательное воздействие на организм подопытных животных. Кроме того, опыты с моделированием аутотрансплантации конечности дали возможность избежать тяжелых осложнений, связанных с наложением сосудистых анастомозов (тромбоз, гангрена, кровотечение).

Благодаря этим опытам были созданы условия для выявления характера морфофункциональных изменений макро- и микроциркуляторного русла трансплантата под действием преимущественно аноксического фактора.

У подопытных животных в динамике оценивалось изменение клинической картины, температуры кожных покровов, объемных и весовых параметров аутотрансплантированной конечности, а затем сравнивали их с данными контрлатеральной конечности. Регистрация объемного кровотока конечности осуществлялась электромагнитным флоуметром. Об интенсивности капиллярного кровотока в задних конечностях подопытных животных судили по данным измерения времени полувыведения изотопа NaJ-131 из кожи и мышц. Состояние венозного оттока оценивали посредством определения венозного давления в латеральной и медиальной подкожных венах с помощью аппарата Вальдмана. Проходимость артерий и вен аутотрансплантированной конечности контролировали с помощью рентгеновазографии.

Аутотрансплантированные конечности после предварительной тепловой аноксии в течение 6—8 час. приживались крайне редко (3 наблюдения), а свыше 8 (до 32) час. вообще не приживались.

Гангрена и отторжение трансплантата наступали в результате тромбоза бедренной артерии или вены в области анастомоза, на протяжении указанных сосудов и последующего прекращения регионарного кровообращения. Тромбоз сосудов аутотрансплантированной конечности развивался тем раньше, чем продолжительнее была аноксия трансплантата.

Макро- и микроскопические изменения сосудистого русла аутотрансплантированной и контрлатеральной конечностей были изучены у 8 животных, которые погибли или были забиты без признаков тромбирования магистральных сосудов или вскоре после их тромбоза, но до развития гангрены трансплантата.

Артериальное русло задних конечностей заполняли красителем через брюшную аорту или наружные подвздошные артерии, а венозное русло—через латеральную и медиальную подкожные вены. В 3 случаях одновременно инъецировали артериальное и венозное русло. В качестве красителя применяли парижскую синь, красный крапплак и свинцовые белила, приготовленные по прописи массы Герота. Инъецированные конечности фиксировались в 8—10% растворе формалина, а затем из мышц, фасций и надкостницы готовились просветленные препараты по методу Жданова-Шпальтегольца.

Материалом для импрегнации сосудов микроциркуляторного русла аутотрансплантированной и контрлатеральной конечностей азотнокислым серебром по методу В. В. Куприянова служили участки фасций (бедра, голени и стопы) и надкостницы (бедренной и большеберцовой костей).

По нашим данным, у животных после операции появлялся отек мягких тканей, увеличивался объем и возрастал вес трансплантата по сравнению с контрлатеральной конечностью. Постепенное или быстрое снижение кожной температуры, ослабление пульсации артерий ниже циркулярного разреза, уменьшение объемного кровотока в бедренной артерии и интенсивности микроциркуляции в коже и мышцах, нарастаю-

щее повышение венозного давления в латеральной и медиальной подкожных венах свидетельствовали о прогрессирующем развитии тромбоза бедренных кровеносных сосудов трансплантата.

В случаях приживления трансплантата после 6—8-часовой аноксии развитие тромбоза магистральных сосудов не наблюдалось, а возникающие расстройства гемоциркуляции (по данным изотопных исследований) носили обратимый характер. Наоборот, при раннем тромбировании бедренной артерии и вены (первые часы после операции) отек мягких тканей трансплантата был выражен слабо.

На макро- и микроскопических просветленных препаратах мышц голени и бедра контрольных конечностей видно, что питающие сосуды проникают в мышечные пучки со стороны перемизия перпендикулярно к длинной оси мышечных пучков. Артерии Т-образно делятся, образуя развитые сосудистые сети, которые оплетают отдельные мышечные пучки. Петли артериальных капилляров ориентированы вдоль мышечных волокон и имеют характерную прямоугольную или Н-образную форму. Капилляры обильно анастомозируют друг с другом, формируя густую сеть вокруг мышечных волокон. На импрегнированных препаратах можно наблюдать, что петли капиллярной сети пучков мышечных волокон и перимизия анастомозируют друг с другом и оплетают каждое мышечное волокно.

Изучение кровеносных сосудов кожи и мышц на просветленных препаратах трансплантата показало, что артериолы и мелкие артерии спазмированы и нередко имеют извилистый ход. Выявляется большое число спавшихся кровеносных капилляров, в которые не поступает инъекционная масса вследствие резкого спазма артериол. Значительное уменьшение функционирующих кровеносных капилляров приводит к глубокой гипоксии мышц трансплантата, что находит подтверждение в данных по определению pO_2 полярографическим методом. Венулы и мелкие вены кожи и мышц расширены и переполнены форменными элементами крови, что характерно для венозного стаза. Местами по ходу венул и мелких вен в паравазальных пространствах определяются участки микрогеморрагии и значительное выхождение гранул краски через стенку сосудов в окружающие ткани, что свидетельствует о повышенной сосудисто-тканевой проницаемости. В участках мягких тканей, расположенных вблизи операционного разреза, все вышеотмеченные изменения выражены более значительно.

На импрегнированных препаратах фасций и надкостницы трансплантата удается более детально проследить изменения отдельных звеньев микроциркуляторного русла. Так, артериолы и прекапилляры спазмированы сегментарно или на значительном протяжении иногда вплоть до полного закрытия просвета. Посткапилляры и венулы, наоборот, расширены, контуры их неровные, местами заполнены форменными элементами крови. По ходу артериол и венул отмечается пристеночная инфильтрация (рис. 1). Изменения в капиллярном звене микроциркуляторного русла фасций и надкостницы трансплантата отличаются большим полиморфизмом. Наряду с капиллярами без ви-

димых изменений можно видеть значительное число капилляров либо с умеренным сужением, либо с почти полностью закрытым просветом (плазматические капилляры). Стенки капилляров часто имеют неровные, а иногда нечеткие, контуры. На отдельных участках, где стенки капилляров подвергаются частичной или полной деструкции, наблюдается выход форменных элементов крови (рис. 2). Количество артерио-

Рис. 1. Клеточная инфильтрация ткани по ходу сосудистого пучка фасции голени на 4-й день после аутотрансплантации. Аноксия трансплантата 8 час. Микрофото. Ув. ок. 7× об. 10. Импрегнация азотнокислым серебром.

ло-венулярных анастомозов в микроциркуляторном русле изучавшихся тканей возрастает как в дистальных, так и в проксимальных отделах трансплантата. В зоне раневого канала и в окружающих его тканях явления гомеостаза и резкого отека паравазального пространства наиболее резко выражены. Особенно значительны эти расстройства в венулярном отделе микроциркуляторного русла. Скопление форменных элементов крови в венулах и посткапиллярах в виде монетных столбиков или микроконгломератов создает картину пробок, закупоривающих их просвет (рис. 3). Дальнейшее развитие морфофункциональных расстройств макро- и микроциркуляторного русла трансплантата приостанавливалось с развитием тромбоза магистральных сосудов.

В случаях тромбоза бедренной артерии и вены в первые часы после операции изменения макро- и микроциркуляторного русла трансплантата были выражены слабо, вследствие непродолжительного кровотока в трансплантате.

Наоборот, в случаях приживления трансплантата без тромбоза магистральных сосудов после их аноксии от 6 до 8 час. вышеотмеченные изменения нарастают до 7—10-го дня после операции и носят обратимый характер, на что указывают данные функциональных и морфологических исследований. Восстановление кровообращения в трансплантате у этих собак проходило гораздо медленнее, чем в случаях трансплантации конечности со сроком аноксии менее 6 час., о чем свидетельствуют наши ранее опубликованные данные.

Рис. 2. Явление полиморфизма в капиллярном русле. Деструкция капиллярной стенки. Инфильтрация ткани форменными элементами крови. Поверхностная пластинка фасции голени на 4-й день после аутотрансплантации. Аноксия трансплантата 8 час. Микрофото. Ок. 7× об. 40. Импрегнация азотнокислым серебром.

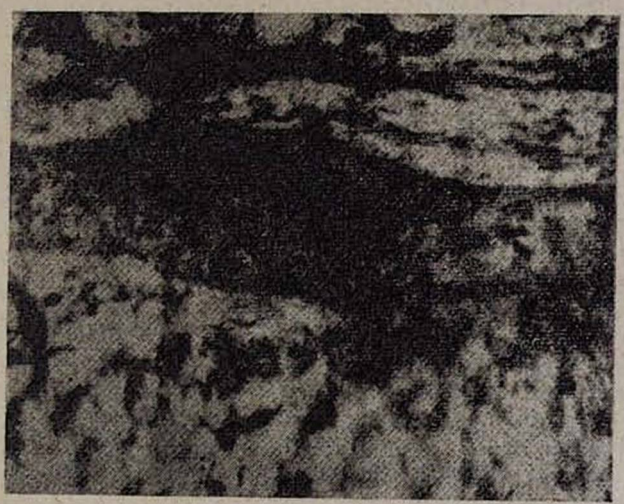

Рис. 3. Расширение венулы и стаз форменных элементов крови. Глубокая пластинка фасции бедра на 2-й день после аутотрансплантации. Аноксия трансплантата 6 час. Микрофото. Ув. ок. 7× об. 20. Импрегнация азотнокислым серебром.

1325—2

ՀԱԲԿ ԱՄԱ ԳԻՏԱՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ
ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ԳՐԱԴԱՐԱՆ

На основании проведенных исследований можно сделать заключение, что сроки аноксии конечности от 6 до 8 час. при плюсовой температуре (16—21°С) являются критическими, при которых еще возможно приживление трансплантата. Более продолжительная аноксия конечности свыше 8 час. во всех опытах приводила к неминуемому тромбозу магистральных сосудов и последующему развитию гангрены трансплантата.

Полученные морфофункциональные данные могут быть учтены при аутотрансплантации конечности и проведении коррекции кровообращения в трансплантате в послеоперационном периоде.

II МОЛГМИ им. Н. И. Пирогова,
Медико-санитарная часть

Поступило 18/I 1978 г.

Լ. Ի. ԳՈՐԴԵԵՎԱ, Ն. Ա. ԳՈՒԴԿՈՎԱ, Յ. Վ. ԿԻՊՐԵՆՍԿԻ,
Գ. Ս. ՍԵՄՅՈՆՈՎԱ, Լ. Բ. ՍԼԱՎՈՉԻՆՍԿԱՅԱ

ԵՐԿԱՐԱՏԵՎ ԱՆՈՔՍԻԱՅԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԻՆՔՆԱՊԱՏՎԱՍՏՎԱԾ ՎԵՐՋՈՒՅԹԻ ՄԱԿՐՈ ԵՎ ՄԻԿՐՈՇՐՋԱՆԱՌԱԿԱՆ ՀՈՍՔԻ ՄՈՐՖՈՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ՎԻՃԱԿԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Հաստատված է, որ վերջույթի 6—8 ժամ տևող անոքսիայի ժամկետները դրական ջերմաստիճանի ժամանակ հանդիսանում են կրիտիկական, որոնց դեպքում դեռ հնարավոր է նրա ներտնկումը ինքնապատվաստումից հետո։

L. I. GORDEEVA, N. A. GUDKOVA, YU. V. KIPRENSKI, G. S. SEMYONOVA
L. B. SLAVOCHINSKYA

EFFECT OF PROLONGED ANOXIA ON MORPHOFUNCTIONAL STATE OF MACRO-AND MICROCIRCULATORY BEDS OF AUTOTRANSPLANTATED EXTREMETY

S u m m a r y

It is established, that the terms of anoxia of extremity with duration from 6 to 8 hours in positive temperature are critical, when its getting acclimatized is stil possible after autotransplantation.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Быкова Н. А.* В кн.: «Трансплантация органов и тканей в эксперименте». М., 1965, 30—36. 2. *Гордеева Л. И., Гудкова Н. А., Семенова Г. С., Славочинская Л. Б.* В кн.: «Вопросы функциональной микроангиологии и микроциркуляции», М., 1972, 90—93. 3. *Кипренский Ю. В., Усков И. А., Белоусова Н. Д.* В кн.: «Пересадка органов и тканей и вопросы пластической хирургии». М., 1973, 19—20. 4. *Кирпатовский И. Д., Сатюкова Г. С., Кипренский Ю. В.* В кн.: «Пересадка конечностей». М., 1973, 38—46. 5. *Лапчинский А. Г.* В кн.: «Пересадка конечностей». М., 1973, 7—23. 6. *Симагин Э. И., Димитров Н. Г., Кипренский Ю. В., Солнцев А. Б.* Архив АГЭ, 1975, XIX, 56—63. 7. *Сатюкова Г. С.* Дисс. докт., М., 1969. 8. *Христич А. Д.* Иннервация и кровоснабжение пересаженных сосудов и конечностей. М., 1960. 9. *Эйгорн А. Г.* В кн.: «Пересадка конечностей". М., 1973, 52—67 10. *Mehl R. L., Poul H. A., Schorey W. D. Schnecrvind J. H., Beattie E. J.* J. Trauma, 1964, 4, 496—505. 11. *Snyder C. C., Knowies R. P Mayer P. W., Hobbs J. C.* Plast. Reconstr. Surgery, 1960, 26, 3, 251—263.