

А. А. ЕНГИВАРЯН, С. А. СИСАКЯН

ДИНАМИКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ
В ИЗМЕЛЬЧЕННОМ СКЕЛЕТНО-МЫШЕЧНОМ
АУТОТРАНСПЛАНТАТЕ

С помощью безыглекционного метода выявления капиллярной сети изучена динамика восстановительных процессов в сосудистой системе скелетных мышц при ауто-трансплантации по методу А. Н. Студитского. Показано, что формирование капиллярной сети происходит довольно медленно и заканчивается спустя 1,5—2 месяца после операции. Разрастание капилляров происходит не только от неповрежденных сосудов, окружающих трансплантат, но и в самом регенерате. В последнем случае они, по-видимому, могут развиваться либо от малодифференцированных соединительнотканых клеток, либо от остатков капилляров пересаженных мышечных фрагментов.

Морфо-функциональное состояние кровеносной, в частности капиллярной, системы играет ведущую роль в восстановительных процессах мышечной ткани [1, 3, 12]. Однако в литературе имеются лишь отрывчатые сведения о восстановлении, росте и развитии кровеносных капилляров регенерирующих мышц. В работах, посвященных данному вопросу, в основном использовали инъекционные методы исследования, которые имеют ряд недостатков [2, 8, 11, 14, 15].

Нами для изучения динамики восстановления сосудов скелетных мышц при ауто-трансплантации использовался безыглекционный метод исследования, который позволяет путем непосредственного окрашивания стенок капилляров выявлять всю капиллярную сеть независимо от ее кровенаполнения [9].

Опыты ставились на 58 белых беспородных крысах весом 180—200 г. Ауто-трансплантация измельченной икроножной мышцы производилась по методу А. Н. Студитского [10]. Контролем служили икроножные мышцы интактных крыс того же веса. Животных забивали на 3-, 5-, 7-, 9-й, 15-, 19-, 45-, 60-й день после операции. Материал обрабатывался методом А. М. Чилингаряна с соавт. [13] по выявлению свинец-реактивной субстанции капилляров скелетных мышц, а также модифицированным методом Гомори по определению активности кислой фосфатазы. Кроме того, применялся распространенный метод наливки сосудов тушь-желатиной.

На контрольных препаратах икроножной мышцы неоперированных животных, обработанных с помощью модифицированного метода Гомори, выявляется непрерывная капиллярная сеть. Капилляры расположены параллельно к мышечным волокнам, местами встречаются волнообразные капилляры (рис. 1а). Контуров всех капилляров ровные,

диаметр их колеблется от 4,6 до 4,8 мк. Наряду с капиллярами выявляется поперечная исчерченность мышечных волокон, часто обнаруживаются нервные бляшки (рис. 1,б). Активность кислой фосфатазы в стенках сосудов проявляется в виде мелкозернистого осадка. Сходная морфологическая картина наблюдается и на контрольных препаратах, инъецированных раствором тушь-желатины. Однако в этом случае капилля-



Рис. 1,а Капиллярная сеть икроножной мышцы интактной крысы. Видны параллельно расположенные капилляры. Ок. 7, об. 20. б. Икроножная мышца интактных животных. Наряду с капиллярами видны поперечно расположенные нервные бляшки. Ок. 7, об. 20.

ры обнаруживаются не во всех участках препарата из-за недостаточного наполнения их инъекционной массой, в результате чего нарушается непрерывная капиллярная сеть. У подопытных животных в мышечном регенерате в первые же дни после операции наблюдается ряд характерных морфологических изменений. Наряду с набуханием мышечных фрагментов и лимфонной инфильтрацией в периферических зонах трансплантата отмечается стаз и значительное расширение просвета капилляров. Стенки последних окрашиваются более интенсивно. На 3—5-й день после операции в аутотрансплантате наблюдается выпячивание отдельных капилляров, появляются единичные мелкие капилляры, которые не имеют анастомозов с капиллярной сетью окружающих регенерат тканей. Диаметр этих капилляров равняется 3,2—3,5 мк, в то время как диаметр неповрежденных капилляров окружающих регенерат тканей колеблется от 6,5 до 7,7 мк.

На 5—9-е сутки после операции количество капилляров как в периферических, так и центральных зонах регенерата постепенно увеличивается. Одновременно с этим наблюдается увеличение их диаметров. Кроме того, из культи икроножной мышцы в регенерат вырастают кровеносные капилляры. Многие из них оказываются функционирующими, так как наполняются инъекционной массой.

Параллельно с васкуляризацией в регенерате наблюдаются восстановительные процессы в мышечной ткани. Выявляются многоядерные симпласты (рис. 2,а). Стенки кровеносных сосудов регенерата окрашиваются более интенсивно. На 11—19-е сутки после операции наблюдает-

ся увеличение плотности новообразованных мышечных элементов, параллельно с этим появляются анастомозы между сосудами и капиллярами. Первоначально на капиллярах возникают конусообразные выпячивания с широким основанием, которые постепенно удлиняются и соединяются с соседними капиллярами (рис. 2,б). В дальнейшем происходит



Рис. 2,а. Участок аутотрансплантата икроножной мышцы на 9-й день. Видны многоядерные миосимпласты и сосудистые образования. Ок. 7, об. 20. б. Участок аутотрансплантата икроножной мышцы на 19-й день. Видны резко расширенные растущие капилляры, которые образуют анастомоз с соседними капиллярами. Ок. 7, об. 90.

дифференцировка кровеносных сосудов регенерата, устанавливается более тесный контакт между капиллярами и вторично дифференцированными мышечными волокнами. Капилляры располагаются строго параллельно к мышечным волокнам, а количество анастомозов между ними увеличивается. Так, например, к 45-му дню в одном поле зрения (об. 9, ок. 7) обнаруживается по 4—5 анастомозов. К 60-му дню в регенерате



Рис. 3. 60-й день после аутотрансплантации. Видна оформленная капиллярная сеть. Ок. 7, об. 20.

оформляется капиллярная сеть, архитектоника которой напоминает таковую окружающей мышечной ткани (рис. 3).

Таким образом, в измельченном скелетно-мышечном аутотрансплантате формирование капиллярной сети происходит довольно медленно и заканчивается спустя 1,5—2 месяца после операции. Разрастание капилляров происходит не только от неповрежденных сосудов, окружающих трансплантат, но и независимо от них в самом регенерате. В последнем случае они, по-видимому, могут развиваться либо от малодифференцированных соединительнотканых клеток, либо от остатков капилляров пересаженных мышечных фрагментов.

Формирование капиллярной сети протекает параллельно с усложнением структуры мышечной ткани, при этом постепенно развивается тесный контакт между капиллярами и мышечными волокнами. Необходимо отметить, что активность кислой фосфатазы слабо выражена в новообразованных капиллярах, в то время как в стенках сохранившихся сосудов регенерата активность этого фермента выше.

Кафедра биологии с общей генетикой Ереванского
медицинского института

Поступила 23/IV 1975 г.

Ա. Մ. ԵՆԳԻՐԱՐՅԱՆ, Ս. Հ. ՍԻՍԱԿՅԱՆ

ՄԱՆՐԱՑՎԱԾ ԿՄԱԽՔԱՄԿԱՆԱՅԻՆ ԱՌՏՈՏՐԱՆՍՊԼԱՆՏԱՏԻՄ ԱՐՅՈՒՆԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՄԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Մազանոթային ցանցի հայտնաբերման ոչ ինեկցիոն մեթոդով ուսումնասիրված է Ա. Ն. Ստուդիտսկու մեթոդով առատորանսպլանտացիայի ենթարկված կմախքային մկաններում անոթային համակարգի վերականգնման պրոցեսի դինամիկան: Ցույց է տրված, որ մազանոթային ցանցի ձևավորումը տեղի է ունենում բավականին դանդաղ և ավարտվում է վիրահատությունից 1,5—2 ամիս անց: Նոր մազանոթների աճը տեղի է ունենում ոչ միայն տրանսպլանտատի շրջակա անվնաս անոթներից, այլև հենց ռեգեներատում, անկախ շրջակա անոթներից: Վերջինիս դեպքում անոթները հավանաբար կարող են առաջանալ ռեգեներատում եղած քիչ տարբերակված շարակցահյուսվածքային բջիջներից, կամ էլ պատվաստված մկանային կտորներում պահպանված անոթներից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Апатенко А. К. Архив патологии, 1953, 5, стр. 37.
2. Голубев А. М., Потапник Н. М. В кн.: Вопросы сердечно-сосудистой патологии. Астрахань, 1965, стр. 34.
3. Григорьев А. В. Бюлл. экспер. биологии, 1963, 8, стр. 89.
4. Гулевский Б. А. Архив АГЭ, 1973, 11, стр. 66.
5. Женевакая Р. П. Экспериментальная хирургия и анестезиология, 1971, 2, стр. 9.
6. Женевакая Р. П. В кн.: Регуляторные механизмы регенерации. М., 1973, стр. 66.

7. Маркизов Ф. П., Габаин Л. И., Гулевский Б. А., Федорова В. В., Федорова Р. Н. Тезисы VIII Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. Ташкент, 1974, стр. 249.
8. Огнев Б. В., Саввин Б. Н., Савельева Л. А. Кровеносные сосуды сердца в норме и патологии. М., 1954.
9. Сисакян С. А. Ж. Кровообращение, 1973, т. VI, 4, стр. 3.
10. Студитский А. Н. ДАН СССР, 1952, 83, 6, стр. 1017.
11. Тарасов Л. А. Особенности кровообращения сердца. Киров, 1965.
12. Христич А. Д. Иннервация и кровоснабжение пересаженных сосудов и конечностей. М., 1960.
13. Чилингарян А. М., Мартirosян Дж. А. Биол. журнал Армении, 1973, 52, стр. 8.
14. Brown R. F. Amer. S. Anat., 1965, 116, 2, 11.
15. Vineberg A. M. et. al. Thorac. Surg., 1955, 29, 1.