

С. А. СИСАКЯН, Р. Ш. МАТЕВОСЯН

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ О МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНОМ СОСТОЯНИИ КАПИЛЛЯРНОЙ СЕТИ РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКОВ МИОКАРДА У КРЫС

Состояние микроциркуляции миокарда имеет важное значение для понимания патогенеза ряда заболеваний сердца, в частности инфаркта миокарда.

Многочисленные работы посвящены изучению строения и функции относительно крупных сосудов сердца [2, 7—9, 11], однако мельчайшие сосуды, капилляры изучены сравнительно недостаточно. В литературе мало сведений о морфо-функциональном состоянии капиллярного звена сосудистой системы сердца как в норме, так и при патологии. Имеющиеся в этом направлении отрывчатые сведения были получены с помощью ангиографического, инъекционного методов исследования, которые, по данным многих авторов, имеют ряд недостатков [4, 6, 13, 16, 21, 23].

В настоящей работе приводятся данные экспериментальных исследований морфо-функционального состояния капиллярной системы различных участков сердца, которые были получены при непосредственном окрашивании сосудов у интактных животных. Полученные данные окажутся полезными при изучении функционального состояния сердечной мышцы как в норме, так и при воспроизведении некоторых патологических состояний.

Материал и методика. Опыты проводились на крысах весом 160—180 г. После декапитации животного сердце извлекалось, фиксировалось в абсолютном ацетоне при температуре $+4^{\circ}$ и через двое суток промывалось проточной водой в течение 1,5—2 час., после чего готовились замороженные срезы толщиной в 90 мк. Срезы обрабатывались по модифицированной методике Гомори для определения активности кислой фосфатазы [14]. Готовые препараты заключались под покрывное стекло и изучались под микроскопом (ок. 15, об. 40).

Для оценки функционального состояния капиллярной системы сердца были произведены следующие измерения (в пересчете на 1 мм^3 ткани миокарда): количество капилляров, их диаметр, общая длина, обменная поверхность, а также емкость капиллярного русла. Так как капилляры расположены параллельно друг другу, то путем подсчета количества определялась их общая длина в 1 мм^3 . Обменная поверхность определялась по формуле πDL (где D —диаметр капилляров, L —общая длина в 1 мм^3), емкость капиллярного русла—по формуле $\pi R^2 L$ (где R —радиус капилляра).

Результаты исследований. На микроскопических препаратах выявлена непрерывная капиллярная сеть (рис. 1), причем характерно, что все капилляры расположены параллельно мышечным волокнам. На-

ряду с капиллярами выявляется и поперечная исчерченность мышечных волокон (рис. 2). На поперечном срезе видны лишь свободные концы капилляров, количество которых в 1 мм^3 достигает в левом желудочке $2095,8 \pm 171,64$, в правом желудочке— $3339,0 \pm 247,7$, а в межжелудочковой перегородке— $2563,7 \pm 123,85$.

Таблица 1
Количественные параметры, характеризующие степень кровоснабжения левого и правого желудочков миокарда у интактных крыс

Исследуемый участок миокарда	Диаметр капилляров (в мк)	Общая длина капилляров (в мм)	Обменная поверхность капилляров (в мм^2)	Емкость капиллярной сети (в мм^3)
Левый желудочек	$6,48 \pm 0,16$ $P > 0,05$	$2095,8 \pm 171,64$ $P < 0,001$	$42,64 \pm 1,12$ $P < 0,001$	$0,065 \pm 0,004$ $P < 0,05$
Правый желудочек	$5,78 \pm 0,52$	$3339,0 \pm 247,7$	$60,59 \pm 4,04$	$0,083 \pm 0,006$

Таблица 2
Количественные параметры, характеризующие степень кровоснабжения межжелудочковой перегородки миокарда у интактных крыс

Исследуемый участок миокарда	Диаметр капилляров (в мм)	Общая длина капилляров (в мм)	Обменная поверхность капилляров (в мм^2)	Емкость капиллярной сети (в мм^3)
Межжелудочковая перегородка	$6,22 \pm 0,18$ $P > 0,05$	$2563,7 \pm 123,85$ $P < 0,01$	$50,07 \pm 2,77$ $P < 0,01$	$0,079 \pm 0,006$ $P > 0,05$
Правый желудочек	$5,78 \pm 0,52$	$3339,0 \pm 247,7$	$60,59 \pm 4,04$	$0,08 \pm 0,006$

Наибольший диаметр капилляров обнаружен в области левого желудочка ($6,48 \pm 0,16$). Плотность сосудов-капилляров в левом желудочке меньше, чем в перегородке и в правом желудочке, из-за чего и обменная поверхность, а также емкость капиллярного русла оказываются меньше, чем в других отделах сердца. Так, обменная поверхность и емкость капиллярного русла левого желудочка равны $42,64 \pm 1,12 \text{ мм}^2$ и $0,065 \pm 0,004 \text{ мм}^3$, правого, соответственно, $60,59 \pm 4,04$ и $0,083 \pm 0,006$, межжелудочковой перегородки— $50,07 \pm 2,77$ и $0,079 \pm 0,006$.

В отличие от этого, в области правого желудочка при меньшем диаметре ($5,78 \pm 0,52 \text{ мк}$) имеется большее число капилляров, вследствие чего и остальные три параметра увеличены. Межжелудочковая перегородка по количественным показателям занимает промежуточное место между левым и правым желудочком.

Следует отметить, что в имеющихся до сих пор работах указывается на более интенсивное кровоснабжение стенки левого желудочка по

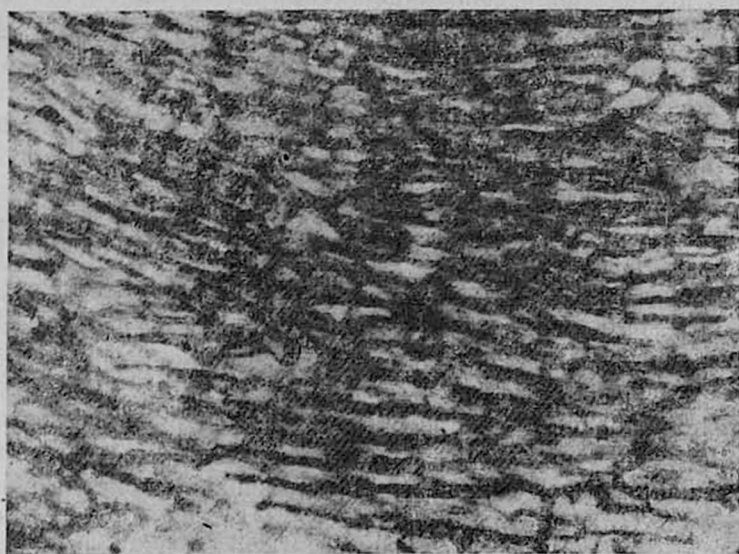


Рис. 1. Капиллярная сеть левого желудочка миокарда крысы. Видны параллельно идущие капилляры. Ок. 7, об. 9.



Рис. 2. Фрагмент рис. 1. Наряду с капиллярами хорошо видна поперечная исчерченность мышечных волокон. Ок. 7, об. 90.

сравнению с правым [3, 10, 17, 22]. Большинство из этих работ проводилось на человеческом материале и материале различных позвоночных животных. По этим литературным данным у здоровых людей в 1 мм^2 левого желудочка миокарда содержится больше капилляров и с большей обменной поверхностью, чем в правом желудочке.

Наши исследования капиллярной системы сердца крыс показали, что в 1 мм^3 мышечной ткани правого желудочка плотность и обменная поверхность капилляров больше, чем в левом желудочке. Так, например, общая длина капилляров в 1 мм^3 стенки левого желудочка равна $2095,8 \pm 171,64 \text{ мм}$, в то время как в правом желудочке — $3339,0 \pm 247,7 \text{ мм}$.

Это, по-видимому, объясняется тем, что масса левого желудочка в 3,5 раза больше массы правого [12], однако нагрузка сопротивлением, против которого работает соответствующий отдел сердца, на единицу массы в левом желудочке всего в 1,8 раза больше, чем в правом. Нагрузка же объемом перекачиваемой крови на единицу массы правого желудочка в 3,5 раза больше, чем на единицу массы левого, и суммарная удельная нагрузка (давлением и объемом) на правый желудочек больше, чем на левый.

Хотя исследования этого автора проведены на человеческом материале, они, тем не менее, подтверждают наши данные о более высокой плотности капиллярной сети на единицу площади миокарда крыс.

Таким образом, плотность, общая длина, обменная поверхность капиллярного русла на единицу массы правого желудочка у крыс больше, чем левого, что говорит о более интенсивно протекающих обменных процессах и большей функциональной нагрузке, приходящихся на единицу массы правого желудочка.

Ереванский государственный
медицинский институт

Поступило 5/XII 1974 г.

Ս. Հ. ՍԻՍԱԿՅԱՆ, Ռ. Շ. ՄԱՏԵՎՈՍՅԱՆ

ՄՐՏԱՄԿԱՆԻ ՏԱՐԲԵՐ ՄԱՍԵՐԻ ՄԱՋԱՆՈՒԱՅԻՆ ՑԱՆՑԻ ՄՈՐՖՈ-
ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ՎԻՃԱԿԻ ՔԱՆԱԿԱԿԱՆ ՏՎՅԱԼՆԵՐԸ ԱՌԵՏՆԵՐԻ ՄՈՏ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրված են մի քանի քանակական ցուցանիշներ, որոնք բնութագրում են ինտակտ առնետների սրտի մազանոթային ցանցի ֆունկցիոնալ վիճակը:

Ապացուցված է, որ առնետների սրտի աջ փորոքի յուրաքանչյուր միավոր զանգվածում, մազանոթների երկարությունը, նյութափոխանակության մակերեսը, մազանոթային լուսանցքի տարողությունը և խտությունը ավելի շատ է, ձախ փորոքի հետ համեմատած:

S. A. SISAKIAN, R. Sh. MATEVOSSIAN

QUANTITATIVE DATA OF MORPHO-FUNCTIONAL STATE OF
CAPILLARY NETS OF DIFFERENT PARTS OF MYOCARDIUM
IN RATS

S u m m a r y

Some quantitative indices were studied, which characterized the state of capillary system of heart in intact rats. It was shown, that per unit of right ventricular mass the length of capillaries, the exchange area, the density and the volume of capillary bed were higher comparing with of left ventricle.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Александрович В. В. Здравоохранение Казахстана, 1948.
2. Аничков Н. Н., Волкова К. Г., Кикайон Э. Э. Тезисы докл. конфер. по проблеме атеросклероза. Л., 1967.
3. Бережницкий М. Н. Клинико-анат. материалы к проблеме хронического легочного сердца. Дисс., Львов, 1971.
4. Бруштейн М. С., Голубев А. М., Поташкин Н. М. В кн.: Вопросы сердечно-сосуд. патологии. Астрахань, 1965.
5. Воробьев Б. И. Кровоснабжение сердца при достаточном и недостаточном кровообращении. Дисс. Волгоград, 1963.
6. Голубев А. М., Поташкин Н. М., В кн.: Вопросы сердечно-сосудистой патологии. Астрахань, 1965.
7. Джавахишвили Н. А., Комахидзе М. Э. Сосуды сердца. М., 1967.
8. Катинас П. С., Степанов В. И. Известия Академии педагогических наук РСФСР. Выпуск 84, 1957.
9. Комахидзе М. Э., Джавахишвили Н. А. Тезисы докладов конф. хирургов Закавказья. Тбилиси, 1957.
10. Мельман Е. П., Бережницкий М. Н., Шевчук М. Г. В кн.: Метаболизм и структура сердца в норме и патологии. Новосибирск, 1972.
11. Огнев Б. В., Саввин В. Н., Савельева Л. А. Кровеносные сосуды сердца в норме и патологии. М., 1954.
12. Парин В. В. В кн.: Недостаточность миокарда. М., 1966.
13. Саркисов Д. С. с соавт. Гипертрофия миокарда и ее обратимость. Л., 1966.
14. Сисакян С. А. Кровообращение, АН Арм. ССР, VI, 4, 1973.
15. Соколов П. А. Арх. АГЭ, 6, 1971.
16. Тарасов Л. А. Особенности кровоснабжения сердца. Киров, 1965.
17. Трифонов А. Е. Труды Хаб. мед. ин-та, XXIII, II. Вопросы морф. физ. и микроб., 1962.
18. Фрасов В. А. с соавт. Арх. пат. 6, 1972.
19. Шечерова Д. Арх. АГЭ, 1, 1974.
20. Gomori G. Arch. Path. 1941, 32, 189—199.
21. Vannotti A. Zt. f. ges. exp. Medizln., 1936, 99, 2.
22. Vineberg A. M., Munro D. D., Cohen H., Buller W. Thorac. Surg., 1955, 29, 1.
23. Wearn J. Bull. Johns Hopk. Hosp. 1941, 68, 5, 363.