

УДК 611.12+611—018:578.087.1

В. Е. ШЛЯХОВЕР, Н. И. ЯБЛУЧАНСКИЙ, В. И. ШЕВЧЕНКО

## КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МИОКАРДА СОБАКИ

Широкое использование собак в экспериментальной кардиологии требует полного изучения количественного строения их сердца, позволяющего проводить структурно-функциональный синтез. Анализ литературы [3, 7—9] показал малую разработанность вопроса, в связи с чем выполнено данное исследование.

*Материал и методы.* Изучались сердца объемом 18—194 мл 12 взрослых беспородных собак, забитых в условиях тиопенталового наркоза (25 мг/кг). Микроциркуляторное русло 7 из них инъецировали тушь-желатиновой массой по методике [2]. Сердца фиксировали в 10% нейтральном растворе формалина. После фиксации их разрезали на параллельные блоки толщиной 1 см с последующей макрометрией методом «полей». Срезы из миокарда правого и левого желудочков в плоскости, параллельной эпикарду, толщиной 7 мкм, окрашенные гематоксилин-эозином и по ван Гизону, подвергали линейному интегрированию [5]. Обработка результатов и их статистическое обеспечение осуществлялось на ЭВМ ЕС-1020 по программе COR [6]. Вычисляли диаметр (D), длину (L), удельный объем (Vv), количество (Nv) и поверхность (Sv) кардиомиоцитов, их ядер, капилляров, ядер фибробластов и фиброцитов, а также их индивидуальные объемы и поверхности (VA, SA).

*Результаты и их обсуждение.* Большая часть миокарда относится к стенке левого желудочка (47%), меньшая—к перегородке (30%). Миокард стенки правого желудочка составляет почти половину такового левого желудочка, а выполняемая им механическая работа—0,15—0,20 от работы левого [1]. Это несоответствие можно объяснить неодинаковыми объемами полостей желудочков. В среднем объем полости правого желудочка больше левого. Они составляют соответственно  $14,4 \pm 3,1$  и  $7,5 \pm 2,4$  мл. Из формулы Лапласа  $P = \frac{2dT}{V^{1/3}}$  следует, что

для достижения определенного давления (P) при одинаковом напряжении (T) правому желудочку требуется относительно большая толщина стенки (d), чем левому. Отсюда и относительно больший удельный объем миокарда правого желудочка. В сердцах различного объе-

ма соотношения размеров миокардиальных стенок желудочков одинаковы.

На микроскопическом уровне различия структурной организации миокарда правого и левого желудочков не достоверны. Удельный объем структурных элементов в органе относится к числу стереометрических констант [5], что подтверждается настоящим исследованием. Удельный объем капиллярного русла в инъецированных препаратах равен 7,5% миокарда, что согласуется с данными [7]. Дифференцировка капилляров по содержащимся в них эритроцитам дает заниженную оценку показателя в 1,79 раза. Размеры капилляров, кардиомиоцитов и их ядер изменяются пропорционально величине органа. Имеется средняя по силе корреляционная связь между объемом сердца, диаметром кардиомиоцитов и капилляров. Парные коэффициенты корреляции составляют соответственно 0,68 и 0,54. Различия в размерах сердец животных одного возраста и вида обусловлены различиями в размерах и числе составляющих их структурных элементов. Так, в сердце объемом 18 мл число кардиомиоцитов составляет  $1,37 \cdot 10^9$ , а их индивидуальный объем— $3,96 \cdot 10^3 \mu^3$ . В сердце объемом 194 мл эти параметры равны  $5,40 \cdot 10^9$  и  $1,24 \cdot 10^4 \mu^3$ .

Таблица 1  
Средние значения параметров структурной организации миокарда собаки

Параметры	Кардиомиоциты	Ядра кардиомиоцитов	Капилляры	Ядра соединит.-тк. клеток
D	$0,9416 \times 10^1$	$0,4944 \times 10^1$	$0,3220 \times 10^1$	$0,3712 \times 10^1$
$\sigma_D$	$0,2074 \times 10^1$	$0,1128 \times 10^1$	$0,1001 \times 10^0$	$0,1385 \times 10^1$
$V_v$	$0,7454 \times 10^0$	$0,3625 \times 10^{-1}$	$0,7551 \times 10^{-1}$	$0,8648 \times 10^{-2}$
$\sigma_{v_v}$	$0,4330 \times 10^0$	$0,1838 \times 10^0$	$0,2638 \times 10^0$	$0,9193 \times 10^{-1}$
$N_v$	$0,1261 \times 10^{-3}$	$0,1055 \times 10^{-3}$	$0,1462 \times 10^{-3}$	$0,3283 \times 10^{-4}$
$S_v$	$0,1961 \times 10^0$	$0,1773 \times 10^{-1}$	$0,5476 \times 10^{-1}$	$0,4061 \times 10^{-2}$
$\sigma_{sv}$	$0,1789 \times 10^{-1}$	$0,1045 \times 10^{-2}$	$0,1150 \times 10^{-1}$	$0,6360 \times 10^{-2}$
VA	$0,6957 \times 10^4$	$0,1579 \times 10^3$	$0,4469 \times 10^3$	$0,2426 \times 10^3$
SA	$0,2798 \times 10^4$	$0,7604 \times 10^3$	$0,6540 \times 10^3$	$0,4380 \times 10^3$
L	$0,9628 \times 10^2$	$0,1419 \times 10^2$	$0,5390 \times 10^2$	$0,3380 \times 10^1$
$\sigma_L$	—	$0,1762 \times 10^1$	$0,1866 \times 10^2$	$0,1302 \times 10^1$

Размеры ядер соединительнотканых клеток инвариантны относительно величины сердца, более того, они одинаковы в различных органах животного. Объяснить этот факт можно происхождением соединительнотканых клеток из стволовой кроветворной клетки [4], с размерами которой они должны коррелировать. Диаметр капилляров, полученный в настоящем исследовании, согласуется с таковым в работе [8]. Авторы [9], измерявшие его при биомикроскопии, дают большие значения, что обусловлено, очевидно, посмертным изменением капилляров, либо коэффициент усадки их в процессе гистологической обработки больше среднетканевого, который мы использовали для поправки.

С увеличением объема миокарда удельное количество гистострук-

тур уменьшается, отражая увеличение размеров и постоянство их удельного объема. Удельные числа кардиомиоцитов, их ядер и капилляров равны между собой, подтверждая тот факт [3], что большинство кардиомиоцитов одноядерны и на один кардиомиоцит приходится один капилляр. Эти соотношения одинаковы в сердцах разного объема. Поверхностно-объемные отношения капилляров и кардиомиоцитов ( $VA/SA$ ) меньше в более крупных сердцах (так как поверхность растет пропорционально квадрату, а объем—пропорционально кубу размера структуры). Адекватный уровень снабжения питательными веществами и кислородом в этом случае может поддерживаться увеличением скорости диффузии веществ за счет большего градиента концентраций, а также за счет большей мощности внутриклеточных транспортных структур. Нагрузка на единицу поверхности капилляров и кардиомиоцитов при этом возрастает.

### Выводы

1. В сердцах различного объема соотношение объемов миокардиальных стенок желудочков постоянно. Полость правого желудочка в среднем больше левого.
2. Размеры капилляров, кардиомиоцитов, ядер кардиомиоцитов изменяются прямо пропорционально величине органа. Отсутствуют достоверные различия в структурной организации миокарда правого и левого желудочков взрослых собак.
3. Удельный объем структурных элементов инвариантен относительно объема органа.

Донецкий государственный медицинский институт

Поступила 24/III 1982 г.

Վ. Ե. ՇԼՅԱՆՈՎԵՐ, Ն. Ի. ՅԱԲԼՈՒՉԱՆՍԿԻ, Վ. Ի. ՇԵՎՉԵՆԿՈ

ՇԱՆ ՍՐՏԱՄԿԱՆԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՄԱՆ  
ՔԱՆԱԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

12 ոչ ցեղատեսակ հասուն շների վրա ցույց է տրված, որ բոլոր սրտերի վրա փորոքների սրտամկանային պատերի փոխհարաբերությունը անփոփոխ է, հյուսվածքաբանական կառուցվածքների շափսիրը փոփոխվում են Օրգանի մեծությունը համաչափորեն, իսկ նրանց տեսակարար ծավալը տարածաչափական հաստատուն է:

V. Ye. Shlakhover, N. I. Yabluchanski, V. I. Shevchenko

Quantitative Characteristics of the Dog's Myocardium Structural Organization

S u m m a r y

On 12 grown-up dogs it is shown that the correlation of the myocardial walls of the ventricles in all hearts is constant; the sizes of histostructures change proportionally to the size of the organ and their specific volume is a stereometrical constant.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Губанов Н. И., Утенбергенев А. А. Медицинская биофизика. М., Медицина, 1976, 336.
2. Джавахишвили Н. А., Комахидзе М. Э. Сосуды сердца. М., Медицина, 1967, 157.
3. Саидкаиров Б. К. Арх. анат., гистол. и эмбриол., 1971, 60, 4, 78—80.
4. Хрущев Н. Г. Гистогенез соединительной ткани. М., Медицина, 1976, 132.
5. Яблучанский Н. И., Шевченко В. И., Губенко В. Г. Морфометрия сердца крысы. Донецк, 1980, 109. (Рукопись деп. в ВИНТИ 21 августа 1980, № 3784—80).
6. Яблучанский Н. И., Шевченко В. И., Гуцол А. А. Построение морфометрических моделей сердца с использованием электронно-вычислительной техники. Донецк, 1980, 86. (Рукопись деп. в ВИНТИ 4 фев. 1981, № 549—81).
7. Legato M. J. *Circulat. Res.*, 1979, 44, 2, 250—262.
8. Reynolds S., Kirsch M., Bing R. *Circ. Res.*, 1958, 6, 600—611.
9. Tilmanns H., Ikoda, Hensen H., Sarma J., Jean-Marie Fanvel, R. *Blnd. Circ. Res.*, 1974, 34, 4, 561—569.

УДК 616.127—005.8:615

Л. И. КАТЕЛЬНИЦКАЯ

### ПРИМЕНЕНИЕ КОНТРИКАЛА ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЯХ У БОЛЬНЫХ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА

Развитие экстремальных состояний (кардиогенный шок, отек легких) при инфаркте миокарда в определенной степени обусловлено нарушением микроциркуляции, повышением проницаемости гисто-гематических барьеров. Нами установлена прямая корреляция между выраженностью этих изменений, тяжестью состояния и степенью активации калликреин-кининовой системы. В связи с этим сделана попытка применить ингибиторы протеаз при лечении экстремальных состояний. В литературе имеются немногочисленные, противоречивые данные о клиническом эффекте ингибиторов кининовой системы [3, 5, 7]. Гепарин [4, 6] может угнетать калликреин-кининовую систему посредством ингибирования активности калликреина.

Целью нашей работы явилось изучение влияния ингибитора протеаз контрикала, гепарина и их совместного введения на проницаемость гисто-гематических барьеров (ГГБ), активность калликреин-кининовой системы (ККС) при осложненном инфаркте миокарда.

*Материал и методы.* Под наблюдением находилось 260 больных острым инфарктом миокарда в возрасте от 30 до 79 лет. У 100 больных было неосложненное течение инфаркта миокарда, у 160 наблюдались различные осложнения: у 37—сердечная астма, у 80—отек легких, у 43—кардиогенный шок.

I группу составили 53 больных инфарктом миокарда (13—с сердечной астмой, 25—с отеком легких, 15—с кардиогенным шоком), им вводился контрикал в сочетании с гепарином. Во II группе—30 больных (7—с сердечной астмой, 15—с отеком легких, 8—с кардиогенным шо-