

С. С. АБРАМЯН, М. А. РОСТОМЯН, А. А. ГАЛОЯН

ВЛИЯНИЕ НЕЙРОГОРМОНА «С» НА КАПИЛЛЯРЫ НЕКОТОРЫХ ОТДЕЛОВ СЕРДЦА КРЫС

Нашими предыдущими исследованиями установлено значение вновь открытых нейрого르몬ов мозга в регуляции коронарного кровообращения [1—4], один из которых—вещество «С», при внутривенном введении кошкам вызывает увеличение объемной емкости коронарных сосудов на 200% и более в течение 3—4 часов и дольше.

Данные, полученные в лаборатории за последнее время [5], свидетельствуют о весьма специфических метаболических изменениях, возникающих в миокарде под влиянием нейрого르몬а «С», и приближают нас к расшифровке механизма действия этого вещества на сердечную деятельность.

Целью настоящей работы было изучение капиллярной сети некоторых отделов сердца крыс, подвергнутых действию коронароактивного нейрого르몬а «С», поскольку состояние микроциркуляторного русла может служить показателем интенсивности обменных процессов в органе. Нарушение в регуляции этой системы может привести к ряду патологических состояний. Поэтому выявление изменений в микроциркуляции является одной из ключевых проблем в исследовании патологического и нормально работающего сердца [10]. Значительный интерес представляет изучение нейрого르몬альных механизмов регуляции микроциркуляции.

Решение поставленной задачи несколько затруднялось ограниченностью методов выявления капиллярной сети сердца [6, 9].

Материал и методы. Исследования были проведены на нормальных и получавших нейрого르몬 «С» крысах. Препарат вводили внутривенно, без наркоза. Животных забивали через 30 и 60 мин. после введения 2 мкг вещества.

Изучали капилляры желудочков и межжелудочковой перегородки сердца. В качестве показателей функционального состояния капиллярной сети использовали средний диаметр капилляров, рассчитываемый с помощью окуляр-микрометра, а также число открытых концов капилляров, приходящихся на единицу площади среза с использованием специальной окулярной сетки. Подсчет вели при 40-кратном увеличении объекта и только для специальных целей использовали иммерсионное увеличение. Средний диаметр капилляров у каждого животного рассчитывали на основании измерения диаметра примерно 100 случайных продольных срезов капилляров. Подсчеты числа поперечных сечений капилляров проводили в различных срезах одного и того же отдела сердца животного. На каждый срок исследовано от 2 до 4 крыс.

Капилляры сердца выявляли с помощью модифицированных [8] методов Гомори на кислую фосфатазу [7] и Чилинга-Яна [11] для выявления капилляров.

Сущность применяемого метода заключается в переводе отщепившегося от субстрата фосфата в нерастворимый и окрашенный осадок. Материал фиксировали на холоде в абсолютном ацетоне в течение 48 час. и после 2-часовой промывки в проточной воде приготавливали замороженные срезы толщиной 30 мк. Далее срезы перемещали в инкубационный раствор, содержащий уксуснокислый свинец, 1 М ацетатный буфер рН 6,2 и β -глицерофосфат. Инкубация длилась 20 час. при 37°C. Окраска проявлялась в растворе сернистого натрия. Полученный почти равномерный осадок коричневого цвета локализуется в стенках капилляров, позволяя исследовать их морфологические особенности.

При использовании данного метода исключается возможность расширения капилляров, которое может иметь место при механическом давлении, связанном с наливкой сосудов, а также «потери» закрытых, не заполняемых контрастной массой, а следовательно, и не выявляемых капилляров.

Результаты исследований. Микроскопические исследования показали, что в каждом отделе и даже слое сердца капилляры имеют совершенно определенное направление, обусловленное направлением мышечных волокон сердца (рис. 1а, б). Капилляры оплетают отдельные мышечные пучки и даже отдельные миокардиальные волокна, вступая с ними в тесный контакт.

Диаметр капилляров измерялся в среднем слое миокарда левого желудочка и межжелудочковой перегородке сердца крыс. В норме средний диаметр капилляров в этих отделах составляет 4,5 и 4,0 мк соответственно.

Диаметр капилляров может варьировать в довольно широких пределах—от 1,15 до 10—14 мк, а иногда до 15—20 мк, исходя из диаметра и расположения по отношению к капиллярам, последние, по-видимому, можно отнести к капиллярам (рис. 2).

Измерения диаметра капилляров после введения нейрого르몬а «С» показали, что через 30 мин. после введения наблюдается увеличение диаметра капилляров в среднем слое миокарда левого желудочка и межжелудочковой перегородки до 6,17 и 6,35 мк; диаметр прекапилляров увеличивается до 16—26 мк. Примечательно, что окраска капилляров при этом несколько ослабляется и на фоне томогенно окрашенной стенки капилляров становятся видимыми более плотно окрашенные, округлые структуры, вероятно, синаптические окончания на сосудах (рис. 3).

Через 60 мин. картина аналогична предыдущей, но увеличение диаметра капилляров менее выражено: диаметр капилляров среднего слоя миокарда левого желудочка и межжелудочковой перегородки составляет 5,3 и 5,5 мк соответственно. Выраженный через 30 мин. эффект расширения капилляров продолжает сохраняться в течение часа.

Характерно также, что если при подсчете в норме 100 капилляров распределялось в 8—10 полях зрения, то после воздействия препарата число полей зрения, необходимых для подсчета, уменьшалось до 5—8, т. е. под действием нейрого르몬а «С» увеличивается число функционирующих капилляров. Чтобы убедиться в этом, нами были проведены прямые подсчеты числа поперечных сечений открытых концов капилляров на единицу поверхности среза. Наиболее удобным для этих целей



а



б

Рис. 1. Мышечные почки с капиллярами в поперечных срезах сердца, прошедших на уровне желудочков. а) В среднем слое миокарда левого желудочка капилляры имеют продольное расположение; б) в субэндокардиальном слое миокарда желудочков видны преимущественно поперечные сечения капилляров. Объектив—20X, окуляр—гомаль 1,7X

оказался субэндокардиальный слой миокарда левого желудочка и межжелудочковой перегородки.

Проведенные подсчеты показали, что в норме в этих отделах число капилляров на 1 мм^2 составляет 772 и 810 соответственно, через 30 мин. после введения препарата—936 и 875, а через 60 мин.—1074 и 1100

Как видно из приведенных данных, увеличение диаметра капилляров сильнее выражено через 30 мин, а увеличение числа функционирующих капилляров—через 60 мин после воздействия (табл. 1).

За счет чего и каким образом в течение часа число капилляров увеличивается более чем на 30%?



Рис. 2. Капилляры и прекапилляры миокарда левого желудочка сердца крысы. Объектив—20X, окуляр-гомаль 1,7X.

Так как подсчет капилляров мы вели при 40-кратном увеличении объектива, спавшиеся и, следовательно, не функционирующие капилляры, толщина которых составляет до 1 мк (предел разрешения при 40X увеличении составляет 0,98 мк), просто выпадали из поля зрения. При введении нейрого르몬а «С», по-видимому, происходит увеличение диаметра, а следовательно, и числа функционирующих капилляров.

Подсчет числа капилляров при иммерсионном увеличении на аналогичных и равных по площади участках среза показал, что имеется примерно равное количество капилляров как у нормальных, так и у опытных животных (2036 ± 152 капилляров на 1 мм^2). Различия касались только спавшихся капилляров с малым диаметром, которых в норме было больше, чем в опыте. Эти данные позволили заключить, что примененный метод позволяет учитывать, условно говоря, все, а не только функционирующие капилляры ткани. Последние удобнее подсчитывать при 40-кратном увеличении.

На основании полученных результатов мы пришли к заключению, что в сердце имеется большой резервный запас капилляров. Если счит-

тять не функционирующими капилляры диаметром менее 1 мк, то в нормальных условиях функционирует около одной трети (772 ± 34) из всего числа (2036 ± 152) капилляров.



Рис. 3. На отрезке капилляра видны более плотно окрашенные дискретные структуры, вероятно, соответствующие синаптическим окончаниям. Обьектив 90X, окуляр-гомаль 3X.

Таблица 1
Влияние нейрого르몬а „С“ на диаметр и число капилляров на 1 мм² площади среза

Условия опыта	Отделы сердца	Средний диаметр капилляров в среднем слое миокарда	Число капилляров на 1 мм ² среза субэндокардиального слоя миокарда	Число капилляров на 1 мм ² среза субэндокардиального слоя миокарда (при иммерсии)
Воздействие нейрого르몬а „С“	Норма			
	Левый желудочек	$4,5 \pm 0,05$ n=486	772 ± 34 n=4	2148 ± 74 n=2
	Межжелудочковая перегородка	$4,0 \pm 0,09$ n=392	810 ± 42 n=4	
	30 мин			
	Левый желудочек	$6,17 \pm 0,17$ n=200 P<0,001	936 ± 32 n=2 P<0,05	1906 ± 195 n=3
	Межжелудочковая перегородка	$6,35 \pm 0,13$ n=203 P<0,001	875 ± 45 n=2 P<0,4	
	60 мин			
	Левый желудочек	$5,3 \pm 0,09$ n=600 P<0,001	1074 ± 18 n=4 P<0,001	2119 ± 50 n=2
	Межжелудочковая перегородка	$5,5 \pm 0,1$ n=448 P<0,001	1100 ± 40 n=4 P<0,005	

Сопоставление данных, касающихся изменения диаметра, а также числа функционирующих капилляров на единицу поверхности среза, в условиях действия нейрого르몬а „С“ позволяет заключить, что резкое увеличение общего кровотока после введения нейрого르몬а может быть

связано, с одной стороны, с увеличением среднего диаметра функционирующих капилляров, а с другой—с увеличением числа функционирующих капилляров на единицу площади среза, что в конечном итоге обуславливает увеличение общей емкости кровеносного русла.

Ин-т биохимии

АН Арм. ССР, г. Ереван

Поступило 16/X 1974 г.

Ս. Ս. ԱԲՐԱՀԱՄՅԱՆ, Մ. Ա. ՌՈՍՏՈՄՅԱՆ, Ա. Ա. ԳԱԼՈՅԱՆ

ՍՐՏԻ ՏԱՐԲԵՐ ԲԱԺԻՆՆԵՐԻ ՄԱՋԱՆՈՒԱՅԻՆ ՑԱՆՑԻ ՀԻՍՏՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ «С» ՆԵՅՐՈՀՈՐՄՈՆԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՏԱԿ

Ա մ փ ն փ ու մ

Հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ առնետներին ներդրոմոն «С»-ի ներարկումը (ներերակային) առաջ է բերում գործող մազանոթների տրամագծի լայնացում և նրանց քանակի ավելացում սրտի ձախ փորոքի և միջփորոքային միջնապատի մկաններում:

S. S. ABRAMIAN, M. A. ROSTOMIAN, A. A. GALOYAN

THE INFLUENCE OF NEUROHORMONS „C“ ON THE CAPILLARIES OF SOME PARTS IN RAT'S HEART

S u m m a r y

The investigation has showed that injection of „C“ neurohormons caused the increase of diameter and number of functional capillaries in left ventricular muscle and in intraventricular septum of the heart.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Галоян А. А. ДАН Арм. ССР, 34, 3, 109, 1962.
2. Галоян А. А. Некоторые проблемы биохимии гипоталамической регуляции, Ереван, изд. Айастан, 1965.
3. Галоян А. А. Вестник АН СССР, 12, 1968.
4. Галоян А. А. ДАН Арм. ССР, 48, 5, 1969.
5. Галоян А. А., Алексанян С. С. ДАН Арм. ССР, 58, 3, 183, 1974.
6. Джавахишвили Н. А., Комахидзе М. Э. Сосуды сердца. «Наука», М., 1967.
7. Пирс Э. Гистохимия. М., ИЛ, 1962.
8. Сисакян С. А. Кровообращение, 6, 4, 3, 1973.
9. Тарасов Л. А. Особенности кровоснабжения сердца. Киров, 1965.
10. Чернух А. М. Тезисы докл. II Всесоюз. съезда кардиологов, 1, 67, 1973.
11. Чилингарян А. М. Журн. экспер. и клинич. медицины АН Арм. ССР, 5, 1, 1965.

