

В. Б. ПОТАПОВА, Н. А. АРТЕМЯН

## К ВОПРОСУ О ПРИРОДЕ ПРЕДСЕРДНЫХ ГРАНУЛ

Специфические гранулы миоцитов предсердия в последние годы привлекают внимание многих исследователей-морфологов [3, 4, 5, 9, 11, 12]. Однако биологическое значение этих образований до настоящего времени не выяснено, что вызывает необходимость дальнейшего их изучения. Несомненно, что функциональная роль этих структур определяется природой веществ, входящих в их состав. Хотя ряд исследователей полагают, что в состав гранул входят катехоламины [6, 12], некоторые исследователи оспаривают эту точку зрения [11].

Настоящая работа имеет целью показать отношение предсердных гранул к некоторым красителям, применяющимся для выявления катехоламинов, а также проанализировать реакцию гранул на введение животным адреналина и резерпина.

*Материал и методы.* Опыты ставились на беспородных белых крысах обоего пола весом 180—200 г. Предсердные гранулы изучали в миокардиальных клетках ушка левого предсердия. Для выявления в гранулах биогенных аминов были проведены реакции с бихроматом калия [10] и с молибдатом натрия [15].

Для определения реакции гранул на экзогенный адреналин его вводили внутримышечно в дозе 1 мг/кг однократно и двукратно. После однократного введения адреналина животных декапитировали через 3 часа, а при вторичном введении через 24 часа—через сутки после второй инъекции. Отношение предсердных гранул к резерпину изучали через 3 часа и 24 часа после внутримышечной инъекции препарата в дозе 1 мг/кг. Использован материал 27 животных, 3 из которых служили контролем (норма); опыты ставились на интактных животных и на животных с 3-месячной гиперфункцией сердца (коарктация брюшной аорты).

Для быстрой остановки сердца помещали в растолченный лед, кусочки ушка левого предсердия помещали в фиксатор Колфильда или в глютаральдегид с последующим осмированием, обезживали в этаноле и заливали в смесь метакрилатов. Ультратонкие срезы изучали как без контрастирования, так и после двойной «окраски» уранилацетатом и цитратом свинца по Рейнольдсу [14] в электронном микроскопе УЭМБ-100Б при ускоряющем напряжении 75 квт.

Исследования показали, что бихромат калия, применяющийся для окраски аминоксодержащих гранул мозгового вещества надпочечника, предсердные гранулы не окрашивает.

Обработка миокарда 1% молибдатом натрия приводит к избирательной окраске гранул (рис. 1), которые в большинстве выглядят как плотные образования с четкими контурами. Размеры их соответствуют таковым при обычных методах обработки ткани. Иногда встречаются гранулы неправильной или вытянутой формы, а также с более плотной центральной зоной. Изучение таких гранул на контрастирован-

ных срезах показывает, что периферические участки гранул остаются неокрашенными или окрашиваются слабее.

После однократного введения адреналина предсердные гранулы в миоцитах, расположенных вне некротических очагов, образование которых является закономерной реакцией миокарда на введение адреналина, выглядят несколько более плотными, по сравнению с нормой. Их форма, размеры и распределение по клетке соответствуют такому в интактном миоците.



Рис. 1. Реакция гранул с 1% молибдатом натрия, неконтрастированный срез. (Ув.  $\times 27000$ ).

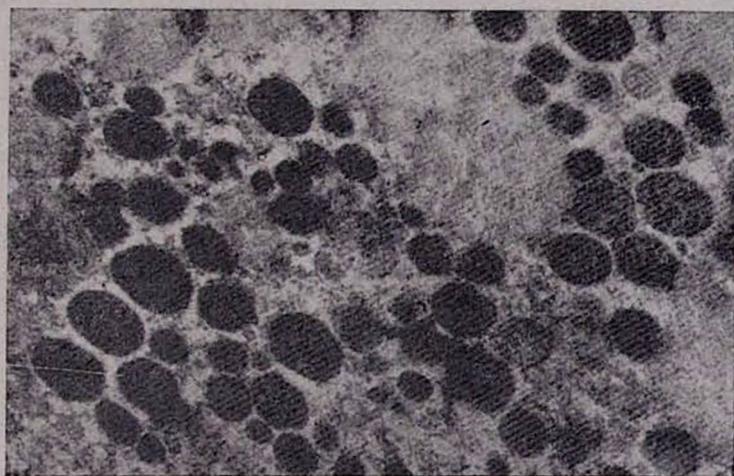
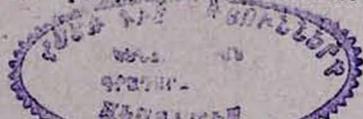


Рис. 2. Реакция гранул на двукратное введение адреналина. (Ув.  $\times 27000$ ).

При двукратном введении адреналина реакция гранул выражена более четко. Значительно увеличивается количество гранул и их размеры (до  $0,55\mu$  по сравнению с  $0,4\mu$  в норме), повышается плот-



ность содержащегося в них вещества (рис. 2). Резко выражена вариабельность размеров гранул: наряду с увеличенными появляется большое количество очень мелких образований—до 0,05  $\mu$ , располагающихся среди более крупных, нередко вблизи аппарата Гольджи. Плотность их вещества соответствует таковой в остальных гранулах. Через 3 часа после введения интактному животному резерпина выявляется умеренное и довольно равномерное понижение плотности содержимого гранул. В более рыхлых гранулах четко просматривается мелкоячеистая структура. В некоторых гранулах нарушается четкость контуров, не выявляется оболочка. Через 24 часа после инъекции резерпина разрыхление гранул выражено значительнее, однако полной деструкции их не наблюдается (рис. 3а). У животных с коарктацией брюшной аорты введение той же дозы резерпина уже через 3 часа приводит к почти полной деструкции гранул—к опорожнению их. Вместо гранул в околядерной области выявляются лишь «тени» их—очень рыхлые образования с крупнопетливой, нечетко просматриваемой структурой. Контуров таких «теней» неровные, нечеткие. Ограничивающая их мембрана на значительном протяжении фрагментирована, а иногда совершенно не выявляется. Через 24 часа после введения резерпина гранулы в клетках почти не обнаруживаются (рис. 3б).

**Обсуждение.** Изучение тинкториальных особенностей предсердных гранул показывает, что, в отличие от хромофильных гранул в клетках мозгового вещества надпочечника, содержащих катехоламины, предсердные гранулы являются хромофобными. Однако они дают четкую реакцию с молибдатом натрия, которая выявляет биогенные амины в субклеточных структурах [15]. Неравномерная окраска некоторых гранул молибдатом натрия, возможно, связана с различной концентрацией окрашивающихся веществ в центральных и периферических частях гранул.

Известно, что сердечная мышца адсорбирует из крови адреналин [2, 4]. Остается, однако, невыясненным, какие субклеточные структуры ответственны за это явление. В наших опытах введение адреналина приводило к укрупнению и уплотнению предсердных гранул, что, по-видимому, связано именно с адсорбцией ими адреналина, тем более, что повторное введение препарата усиливало эту реакцию. Образование при этом большого количества мелких плотных гранул, возможно, связано с тем, что в условиях повышенной концентрации адреналина в организме гранулы начинают связывать его до достижения обычных размеров.

При введении резерпина наступает разрыхление гранул, обусловленное частичным или полным выходом из них вещества. Известно, что резерпин вызывает выделение биогенных аминов из соответствующих клеток и клеточных структур [1].

Мы у интактных животных не отмечали полного опорожнения гранул, что, по-видимому, в свое время дало повод усомниться в содержании биогенных аминов в предсердных гранулах [11].

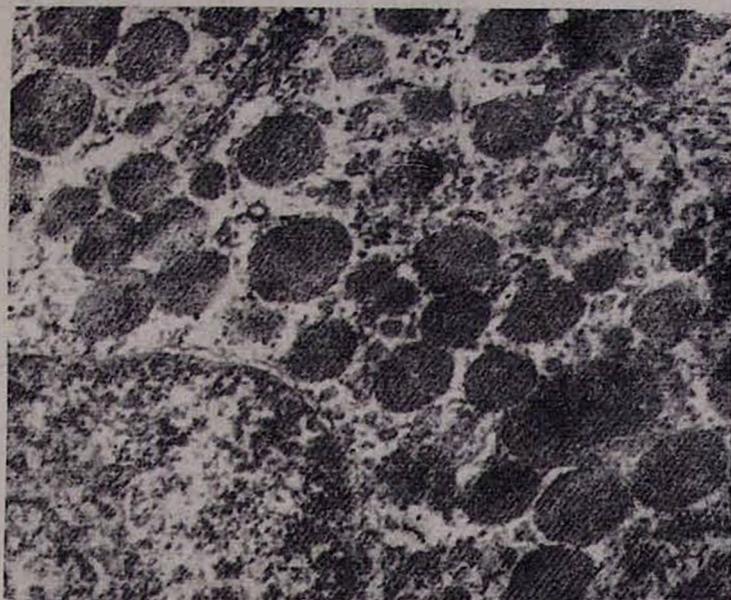


Рис. 3. Реакция предсердных гранул на резерпин: а) у интактных животных (ув.  $\times 27000$ ), б) у животных с 3-месячной гиперфункцией сердца (ув.  $\times 22500$ ).

Однако предварительное создание гиперфункции миокарда существенно меняет реакцию гранул на резерпин и приводит к полной их деструкции.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о том, что предсердные гранулы содержат биогенные амины, которые адсорбируются ими из окружающей среды. В этом плане интересны исследования с введением животным радиоактивных предшественников катехоламинов [8], в которых отмечалось отсутствие радиоактивной метки над гранулами, т. е. отсутствие синтеза катехоламинов в этих структурах.

Отрицательная реакция гранул с двуххромовокислым калнем, а также слабая реакция на резерпин у интактных животных могут свидетельствовать, по-видимому, о каких-то формах связывания аминов в гранулах предсердных миоцитов, отличных от таковых в гранулах клеток мозгового вещества надпочечника.

Ин-т кардиологии МЗ Арм. ССР,  
г. Ереван

Поступило 22/IV 1974 г.

Վ. Բ. ՊՈՏԱՊՈՎԱ, Ն. Ա. ԱՐՏԵՄՅԱՆ

ՆԱԽԱՍՐՏԻ ՀԱՏԻԿՆԵՐԻ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Աշխատանքում ցույց է տրված նախարտային հարարերությունը մի բանի ներկանյութերի նկատմամբ, որոնք օգտագործվում են կատեխոլամինի բացահայտման համար

Տարված ուսումնասիրությունը թույլ է տալիս ենթադրելու, որ նախարտային հատիկները հանդիսանում են կատեխոլամինների կուտակման ստրուկտուրա:

V. B. POTAPOVA, N. A. ARTEMIAN

ON THE QUESTION OF NATURE OF AURICULAR GRANULES

S u m m a r y

The relation of auricular granules to some dye-stuffs, used for finding the catecholamines, was shown in this paper. The research obtained, allows to think that the auricular granules are the structures accumulating catecholamines.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бельский М. И., Витолина М. Р. Фармакология и токсикология, 1964, 27, 1, 15.
2. Гайсинская М. Ю. В кн.: «Физиология и биохимия биогенных аминов». М., 1967, 90.
3. Потапова В. Б., Артемьян Н. А. Кровообращение, 1973, 6, 2, 3. 4. Румянцев П. П. Архив анат. гистол. и эмбриол., 1972, 12, 6, 115. 5. Цыпленкова В. Г. Бюлл. эксперимен. биологии, 1973, 10, 117. 6. Bloom J., Ostlung E., Euler M., Ritzel M., Adams-Ray Y. J. ultrastr. Res. 1962, 6, 139. 7. Hibbs R. S., Ferrans V. Ann. J. Anat. 1969, 124, 251.
8. Jamieson Y., Palade G. J. Cell. Biol. 1964, 23, 151. 9. Jamieson Y. J. Cell. Biol. 1963, 19, 36 A—37 A. 10. Joe G., Wood Y., Russel J., Barrnett J. Histochem, Cytochem. 1964, 12, 197. 11. Kisch B. Exp. Med. and Surg. 1965, 23, 1, 1. 12. Palade G. E. Anat. Rec. 1961, 139, 262. 13. Raab W. В кн.: „Достижения кардиологии“, М., 1959, 67. 14. Reynolds E. S. J. Cell. Biol. 1963, 17, 208.