

В. Б. ПОТАПОВА, Н. А. АРТЕМЯН

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ПРЕДСЕРДНЫХ ГРАНУЛ В УСЛОВИЯХ ОСТРОЙ ПЕРЕГРУЗКИ СЕРДЦА

В мышечных клетках предсердия животных и человека описан особый вид осмиофильных гранул, располагающихся преимущественно в околядерной области и имеющих размеры 0,05—0,5 мк. [1, 3, 5]. Природа и происхождение этих образований в настоящее время точно не определены. Одни авторы полагают, что гранулы являются хранилищем катехоламинов, так как морфологически напоминают гранулы клеток мозгового вещества надпочечника [1, 5]. Другие исследователи оспаривают это предположение на том основании, что предсердные гранулы и гранулы клеток мозгового вещества надпочечника различно реагируют на введение некоторых фармакологических препаратов [4]. Выявленная некоторыми исследователями определенная связь предсердных гранул с аппаратом Гольджи позволяет думать о секреторной природе этих образований [2]. Вопрос о том, как связано состояние предсердных гранул с уровнем функциональной активности клетки, в литературе не освещен. В связи с этим нам представлялось интересным выяснить реакцию предсердных гранул на изменение функции сердца, в частности на острую перегрузку левых его отделов в эксперименте.

Опыты проводились на 26 беспородных белых крысах обоего пола, весом 180—200 г; 3 животных служили контролем. Острая перегрузка сердца вызывалась созданием дозированного стеноза брюшной аорты. Животные забивались декапитацией через 30 минут, 1, 2, 3, час., 1, 4, 5, 7, 10, 14 и 30 суток после создания стеноза. Для быстрой остановки сердца помещали в мелко растолченный лед.

Кусочки ушка левого предсердия фиксировали в забуференном растворе четырехокси осмия по Колфилду, обезвоживали в этаноле и заливали в смесь метакрилатов. Ультратонкие срезы после двойного контрастирования уранилацетатом и цитратом свинца по Рейнольдсу изучали с помощью электронного микроскопа УЭМВ-100Б.

Результаты исследования показывают, что у интактных животных миоциты ушка предсердия представляют собой относительно небольшие по диаметру клетки с богато структурированной цитоплазмой.

Основную массу содержимого клеток составляют миофибриллы и митохондрии. Миофибриллярный аппарат представлен довольно узкими, иногда дихотомически делящимися миофибриллами, в которых четко выявляются все компоненты саркомера. Межмиофибриллярные промежутки широкие, заполнены мелкими и средних размеров митохондриями и канальцами саркоплазматического ретикулума. Ядро имеет продолговатую форму, нередко ядерная оболочка образует глубокие инвагинации. Встречаются двуядерные клетки с большим или меньшим расстоя-

нием между ядрами. Околоядерная область содержит митохондрии, много везикул, различной степени сформированности аппарат Гольджи и специальные предсердные гранулы (рис. 1). Последние представляют собой плотные, сферической формы тельца размером 0,05—0,4 мкм. Структура их почти не просматривается. Лишь в некоторых гранулах выявляется мелкозернистое или мелкочаечное содержание. Контуры гранул, как правило, четкие, хотя окружающая их мембрана не всегда выявляется. Гранулы могут располагаться вблизи аппарата Гольджи, реже между миофибриллами и под сарколеммой.



Рис. 1. Нормальный миоцит ушка предсердия в околоядерной области; видны плотные предсердные гранулы $\times 20000$.

В ответ на острую перегрузку сердца в миоцитах ушка предсердия развивается выраженная закономерная реакция клеточных структур, в том числе и предсердных гранул. В течение первых суток опыта в части миоцитов развивается деструктивный процесс, основным проявлением которого является фибриллолиз—различная степень лизиса миофибрилл, который уже через час после начала перегрузки в ряде клеток становится полным. Митохондрии и каналцы саркоплазматического ретикулума при этом не претерпевают существенных изменений. В клетках с сохранившимися миофибриллами имеют место реакции мембранных структур в виде расширения каналцев ретикулума, увеличения размеров митохондрий с изменением расположения в них крист. Как в тех, так и в других миоцитах реакция предсердных гранул проявляется, прежде всего, понижением плотности их содержимого (рис. 2а). Степень выраженности этого процесса в различных гранулах неодинакова. В наиболее измененных гранулах выявляется крупночаечная структура с резко пониженной электронной плотностью вещества. В некоторых из

них оболочка фрагментирована или совсем не выявляется и очертания гранул утрачивают четкость—остаются как бы «тени» их (рис. 2б). В клетках с лизисом миофибрилл деструкция гранул протекает быстрее и

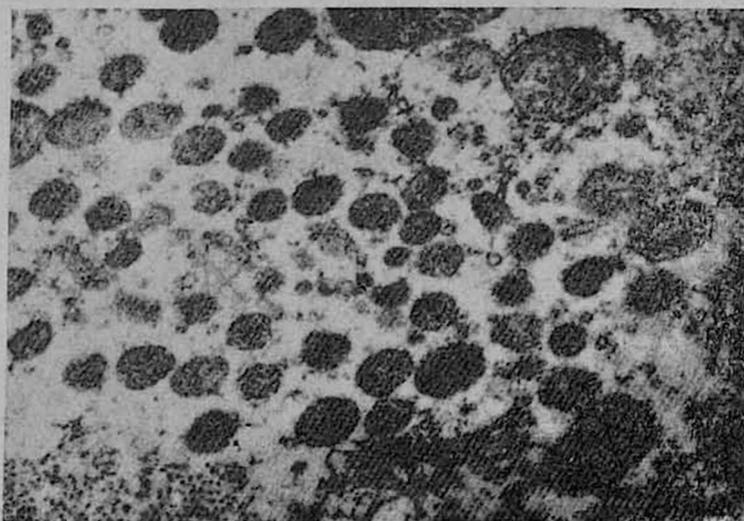


Рис. 2а. Коарктация аорты—4 суток. Неравномерное понижение плотности предсердных гранул. $\times 20000$.

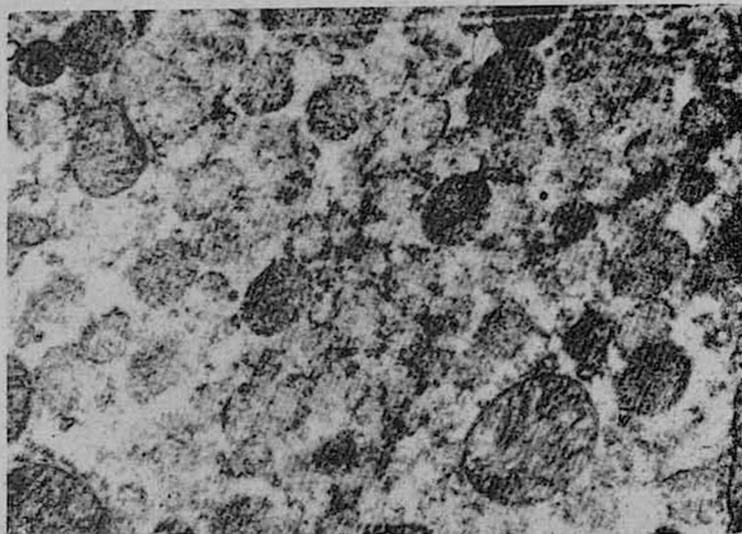


Рис. 2б. Коарктация аорты—4 суток. Деструкция предсердных гранул, образование «теней». $\times 20000$.

полнее, чем в те же сроки в клетках с сохранившимися миофибриллами. В последних имеет место выраженная гетерогенность реакции гранул на экспериментальное воздействие.

Отдельные гранулы в клетке, а в некоторых миоцитах значительное количество их сохраняют целостность даже до середины второй недели опыта, а затем разрушаются.

Первые признаки новообразования гранулярного аппарата в клетке обнаруживаются к 4-м суткам перегрузки. Этот процесс начинается с активизации наружной ядерной оболочки и формирования вблизи нее новых зон аппарата Гольджи (рис. 3а).



Рис. 3а. Коарктация аорты—4 суток. Активация наружной ядерной оболочки и образование вблизи нее элементов комплекса Гольджи.
×20000.

Особенностью последнего является преобладание везикулярного компонента над ламеллярным, представленным одной-двумя расширенными короткими ламеллами. Для клетки в целом в эти сроки (4—7 суток) характерны гиперпластические процессы—увеличение количества везикул, появление перешнуровывающихся форм митохондрий. На второй неделе эксперимента активность гиперпластических процессов в клетке сохраняется. На этом фоне происходит дальнейшее формирование зон аппарата Гольджи—удлинение ламелл, увеличение их числа. Везикулярный компонент по-прежнему количественно преобладает. Содержимое некоторых везикул уплотняется. Этот процесс начинается по периферии везикулы—у мембраны и распространяется затем на все содержимое пузырька (рис. 3б). Образующиеся тельца увеличиваются в размерах. Плотность их различна.

Процесс образования гранул продолжается и в последующие сроки эксперимента, так что к 30-му дню опыта большинство их не отличается от таковых в норме (рис. 4). Однако в течение всего периода на-

блюдения, включая и поздние стадии регенерации (14—30 суток), в клетках выявляются «тени» гранул, которые в миоцитах интактного миокарда не встречаются.

Таким образом, в проведенном исследовании удалось показать, что в ответ на изменение функционального режима сердца наступает деструкция предсердных гранул по типу опорожнения их (образование

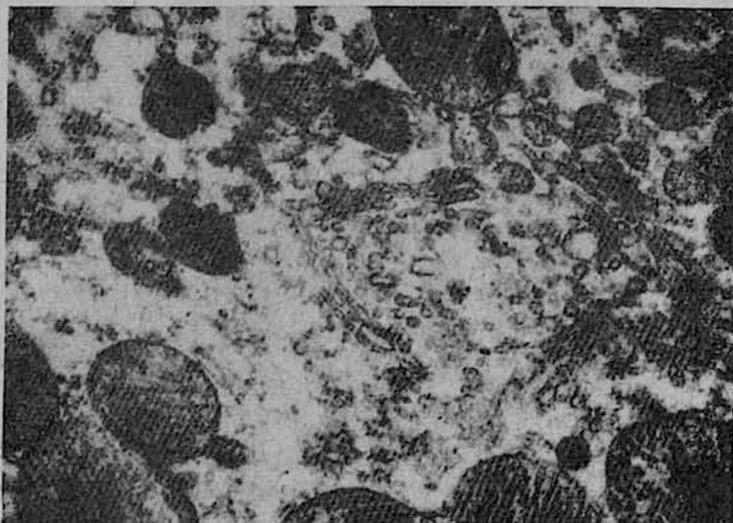


Рис. 36. Коарктация аорты—14 суток. Невызобразование предсердных гранул из везикул аппарата Гольджи. $\times 25000$.

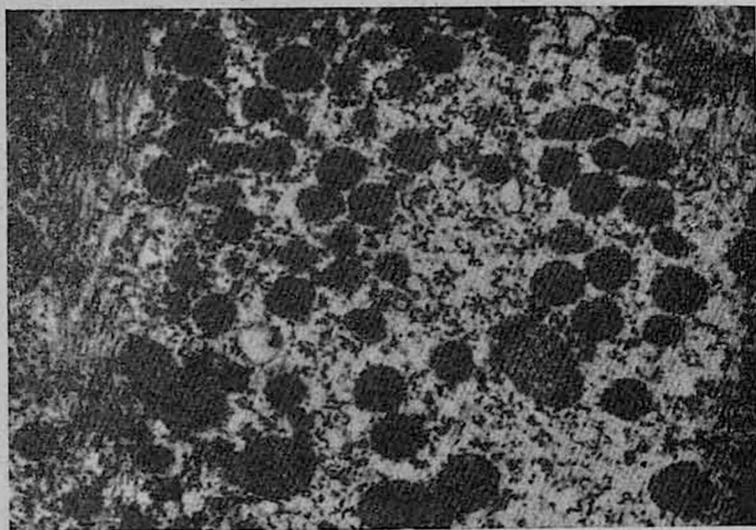


Рис. 4. Коарктация аорты—30 суток. Нормализация гранулярного аппарата клетки, пониженная плотность содержимого отдельных гранул. $\times 20000$.

«теней») с последующим полным разрушением. В ряде клеток в течение первых часов перегрузки гранулы почти или полностью исчезают. Однако существуют клетки с более устойчивыми гранулами. Начиная с 4-х суток опыта и, особенно, в течение второй недели наблюдается восстановление гранулярного аппарата клетки—новообразование гранул. Это сопряжено с развитием регенераторных и гиперпластических процессов в клетке. Формирование гранул связано с активностью вновь образованного аппарата Гольджи, везикулы которого уплотняются, приобретая постепенно вид и размеры предсердных гранул.

Представляет интерес тот факт, что на всех этапах эксперимента в миоцитах выявляются «тени» гранул. Можно думать, что в течение первой недели перегрузки образование «теней» связано с запоздалой реакцией наиболее устойчивых гранул. В последующие сроки наблюдения, особенно на 14—30-е сутки «тени» представляют собой, по-видимому, реакцию вновь сформированных гранул, которые в силу необычных условий гиперфункции клетки опорожняются полнее и быстрее, чем в интактном сердце.

На основании приведенных данных можно полагать, что специальные гранулы миоцитов предсердия несут определенную функциональную нагрузку, выяснение оущности и значения которой требует дальнейших исследований.

Ин-т кардиологии МЗ АрмССР

Поступило 5/X 1972 г.

Վ. Բ. ՊՈՏԱՊՈՎԱ, Ն. Ա. ԱՐՏԵՄՅԱՆ

ՍՐՏԻ ՍՈՒՐ ԾԱՆՐԱԲԵՌՆՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ՆԱԽԱՍՐՏԵՐԻ
ՀԱՆԳՈՒՅՑԻ ՓՈՓՈԽՄԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ

Ա Վ Փ Ո Փ Ո Ւ Վ

Հայտնաբերված է, որ սրտի սուր ծանրաբեռնվածության պայմաններում տեղի է ունենում նախասրտերի գրանուլաների (հանգույցների) դեստրուկցիա և քայքայում, ինչպես նաև նորագոյացությունը Գոլջի ապարատի գոտում:

V. B. POTAPOVA, N. A. ARTEMIAN

DYNAMICS OF AURICULAR GRANULE CHANGES IN THE STATE
OF ACUTE OVERLOAD OF HEART

S u m m a r y

It is revealed that in the state of acute overload of heart the destruction and disintegration of auricular granule with the following its newly development in the zone of Golgi apparatus.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Bloom G. Ostlung E. von Euler M. S., Ritzén M., Agams-Ray U. Y. ultrastr. Res. 1962, 6, 139.
2. Hibbs R. S., Ferrans V. Ann. Y. Anat., 1969, 124, 251—280.
3. Kisch B. Exp. Med. and Surg. 21, 1961, 193—220.
4. Kisch B. Exp. Med. and Surg. 1965, 23, 1, 1—12.
5. Palade G. E. Anat. Rec. 1961, 139, 262.