

Секция «Биоинженерия и биоинформатика»

Особенности строения и перестройки трубчатых крист сердечных митохондрий в условиях низкоамплитудного набухания

Бышев И.М.¹, Швец В.В.²

*1 - Московский физико-технический институт, общей и прикладной физики, 2 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Физический факультет, Королев, Россия
E-mail: ivan.byvshev@gmail.com*

В литературе описаны трубчатые структуры митохондрий сердца, однако в то же время вопрос о линейных размерах трубчатых структур митохондрий сердца оставался открытым. Из общих соображений можно было бы предположить, что в предельном случае вся внутренняя мембрана митохондрий сердца образует непрерывную трубчатую структуру, упакованную в пределах внутренней мембраны митохондрий.

В настоящей работе предпринята попытка получить ответ на этот вопрос, а также получить новую информацию о возможных перестройках трубчатых крист.

С этой целью было проведено систематическое исследование ультраструктуры внутренней мембраны митохондрий сердца параллельно двумя методами – методом электронной микроскопии и методом атомно-силовой микроскопии.

Сочетание этих методов удобно тем, что электронная микроскопия дает относительно высокое разрешение, в то время как атомно-силовая микроскопия дает представление о пространственной конфигурации.

Нами были найдены условия, при которых практически вся внутренняя мембрана митохондрии приобретает трубчатую конфигурацию.

Проведенная работа позволила получить следующую информацию:

1) удалось показать методом атомно-силовой микроскопии, что протяженность фрагментов трубчатых крист, полученных при механическом разрушении внешней мембраны, может быть существенно больше диаметра митохондрий и достигать 4-6 микрометров.

а) был определен диаметр трубчатых крист двумя вышеуказанными методами

б) были зарегистрированы некоторые этапы перестройки трубчатых крист - превращение в «бусы», максимальный диаметр элементов которых приблизительно соответствовал удвоенному диаметру исходной кристы

в) можно было наблюдать также образование «квадратных» структур, сторона которых равнялась учетверенному диаметру исходной трубчатой кристы.

2) методом атомно-силовой микроскопии был найден подход к расшифровке электронной фотографии, с помощью которой было показано образование устойчивых кластеров, хорошо упакованных крист в отсутствие внешней мембраны.

3) В суспензии частично разрушенных митохондрий были обнаружены митопласты, в которых трубчатые кристы сохраняли правильную параллельную упаковку.

4) Расшифрованы строение ранее не охарактеризованных «толстых» крист митохондрий сердца.

Сделан вывод о возможности существования трубчатых крист с протяженностью, во много раз превышающей линейные размеры митохондрий.

Иллюстрации

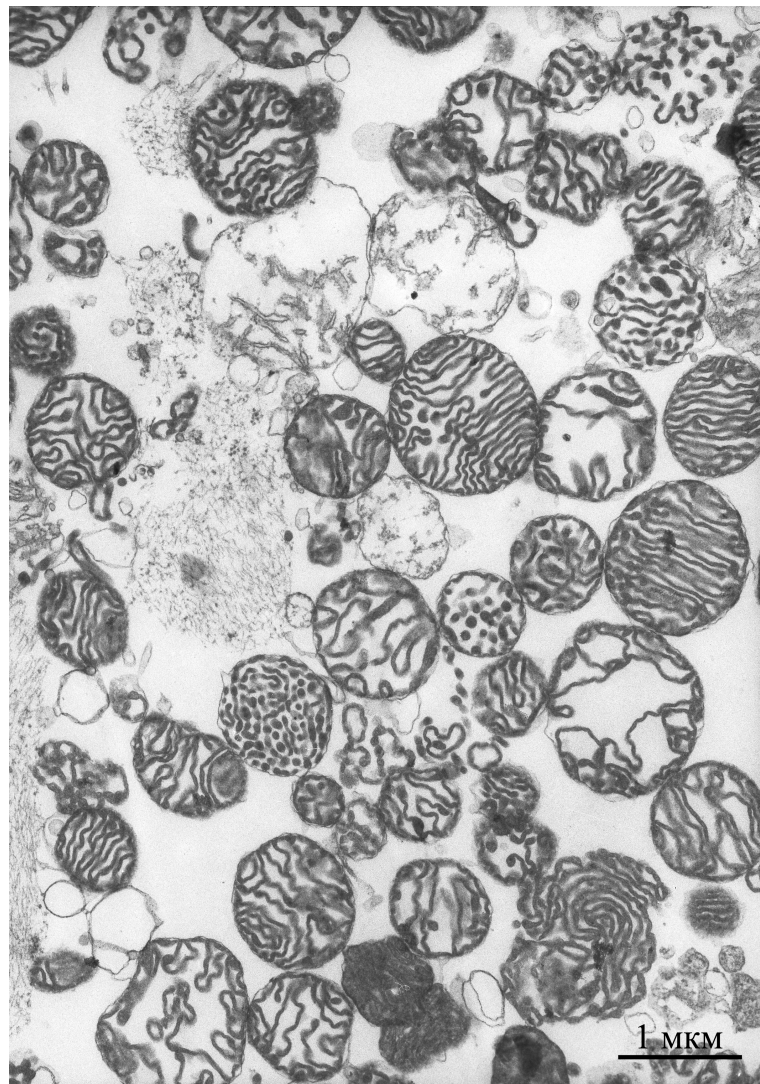


Рис. 1: электронная микроскопия сердечных митохондрий - трубчатые кристы

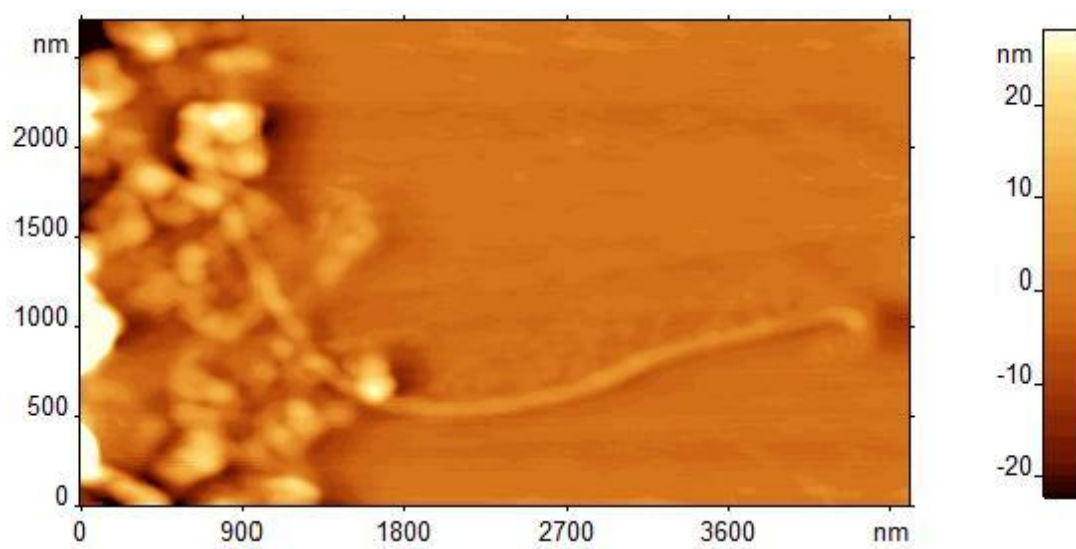


Рис. 2: атомно-силовая микроскопия сердечных митохондрий