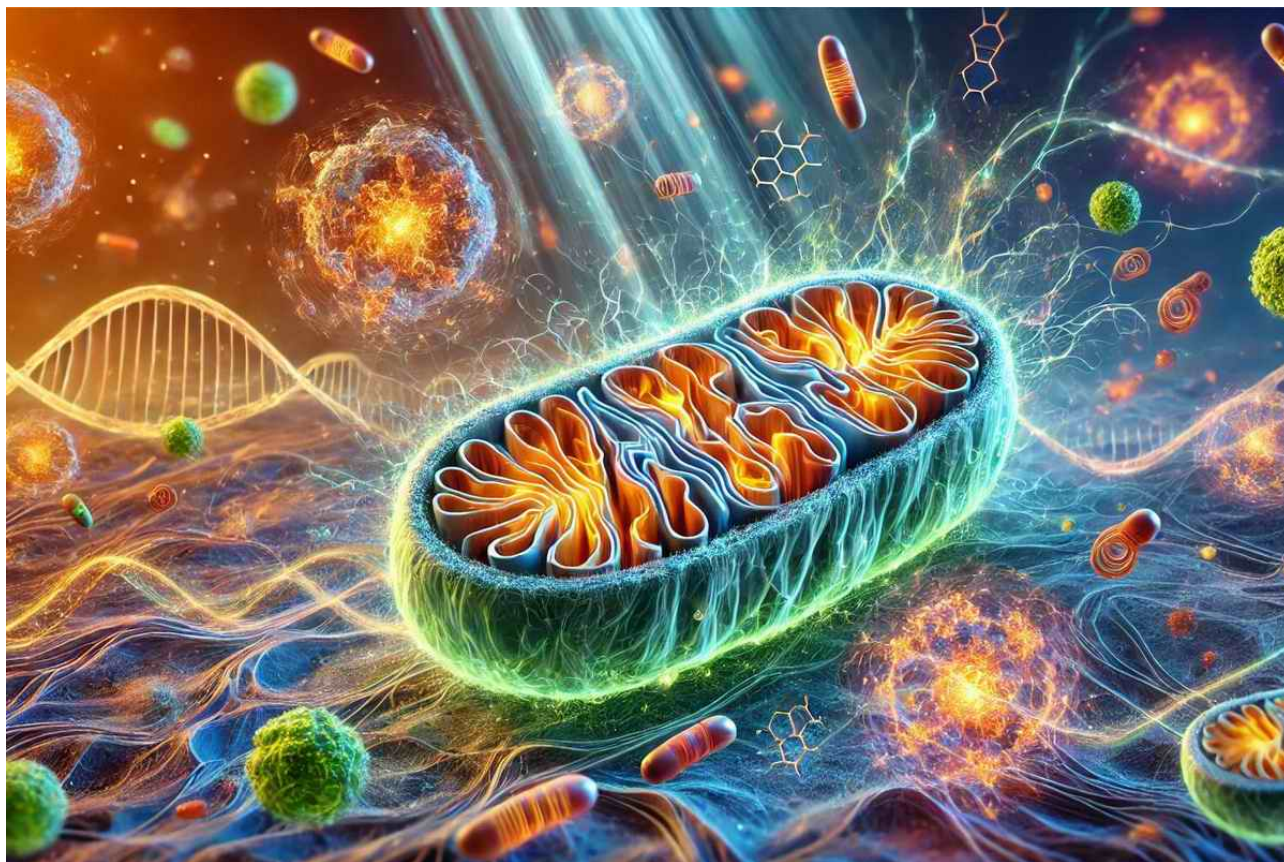


Митохондрии: скрытые двигатели клетки, балансирующие энергию, стресс и выживание



Дата публикации: 09.01.2025

Митохондрии, которые долгое время считались исключительно "энергетическими станциями" клетки, в недавних исследованиях доказали, что их функции куда более разнообразны. Эти органеллы не только вырабатывают АТФ, обеспечивая клетки энергией, но и участвуют в создании строительных блоков для их роста и восстановления. Такое уникальное "разделение труда" становится особенно актуальным в стрессовых условиях, позволяя клеткам справляться с дефицитом ресурсов и восстанавливать поврежденные ткани.

Уроки биологии учили нас, что митохондрии преобразуют питательные вещества в молекулы АТФ — универсальной энергетической валюты клетки. Но исследования последних лет доказали, что митохондрии также ответственны за создание материалов, из которых строятся новые клетки: белков, ДНК и мембран. Этот процесс особенно важен, когда клетке необходимо расти, делиться или восстанавливаться после повреждений.

Главным открытием стало то, как именно митохондрии решают, чему отдать

приоритет: выработке энергии или строительству новых компонентов. Это разделение функций оказалось динамическим, зависящим от текущих потребностей клетки.

Когда клетки сталкиваются с дефицитом **питательных веществ**, их потребности в энергии и восстановлении резко возрастают. Исследования показали, что митохондрии адаптируются, разделяясь на две субпопуляции. Одна из них сосредотачивается на производстве энергии, а другая — на создании строительных блоков. Такое распределение ролей обеспечивает клетке выживание и возможность восстановиться даже в самых неблагоприятных условиях, например, при травмах или недостатке кислорода.

Роль фермента P5CS и новая динамика митохондрий

Ключевую роль в адаптации митохондрий играет фермент P5CS, который активируется при стрессе. Этот фермент регулирует переключение между двумя основными функциями органеллы. Ученые обнаружили, что при дефиците ресурсов фермент образует длинные нити, которые видны только в той части **митохондрий**, что занимается созданием строительных блоков. Вторая субпопуляция сосредотачивается исключительно на генерации АТФ. Это открытие подчеркивает, насколько митохондрии адаптивны и способны к самостоятельной "перепрограммировке".

Интересно, что такая динамика митохондрий наиболее ярко проявляется в раковых клетках, которые сталкиваются с экстремальным дефицитом ресурсов, находясь в центре опухолей. Раковые клетки "перепрограммируют" митохондрии, чтобы выживать, несмотря на нехватку питательных веществ. Этот процесс может быть связан с прогрессией заболевания, включая способность опухолей метастазировать.

Старение также может быть связано с изменениями в функциях митохондрий. Ученые предполагают, что возрастное снижение регенеративных способностей тканей может быть связано с потерей способности митохондрий эффективно делиться на субпопуляции, обеспечивающие баланс между энергией и строительными блоками.

Открытие двойной роли митохондрий открывает новые возможности для разработки медицинских вмешательств. Например, можно целенаправленно влиять на митохондрии, чтобы стимулировать восстановление тканей у пожилых людей или ограничивать выживание раковых клеток в опухолях. Кроме того,

понимание митохондриальных механизмов может привести к созданию новых стратегий для лечения заболеваний, связанных с энергетическим дефицитом и нарушением регенерации тканей.

Это исследование демонстрирует, насколько сложны и важны митохондрии для функционирования клеток и выживания организма. Их способность к адаптации подчеркивает ключевую роль в процессах старения, заживления ран и борьбы с раковыми заболеваниями. Наука только начинает раскрывать скрытые механизмы этих органелл, и впереди нас ждут захватывающие открытия.

Ссылка: «Клеточная потребность в АТФ создает метаболически различные субпопуляции митохондрий» [DOI: 10.1038/s41586-024-08146-w](https://doi.org/10.1038/s41586-024-08146-w).