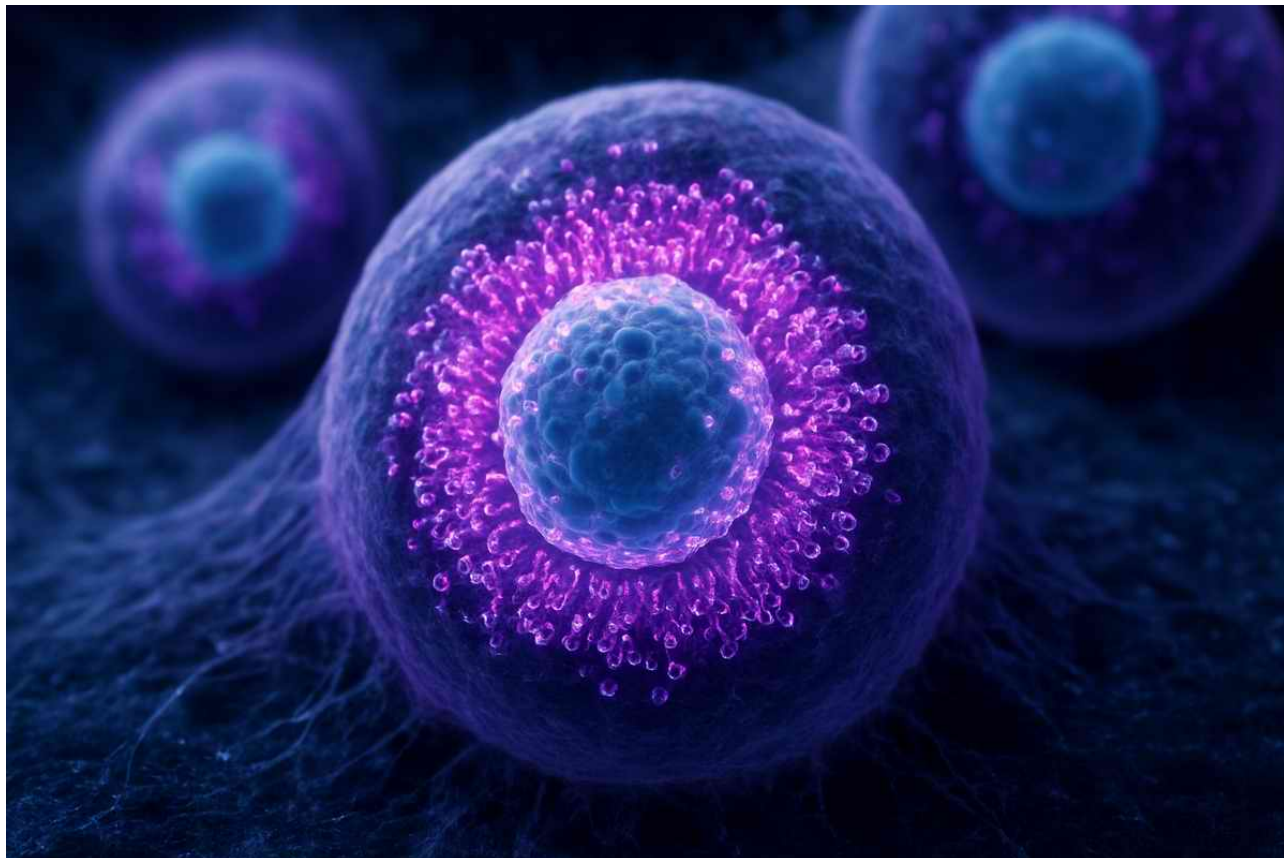


Ученые раскрыли скрытый энергетический механизм раковых клеток и предложили новый способ его остановки



Дата публикации: 02.10.2025

Рак остается одной из главных угроз современного общества, и именно поэтому каждое новое открытие в его биологии приобретает фундаментальное значение. Недавнее исследование, опубликованное в журнале *Nature Communications*, позволило ученым раскрыть ранее неизвестный механизм, с помощью которого злокачественные клетки выживают под экстремальным физическим давлением.

При сжатии, например, когда клетки проходят сквозь плотные ткани или узкие капилляры, раковые клетки мгновенно активируют экстренный энергетический рывок. Их митохондрии начинают стремительно перемещаться к ядру, формируя плотный ореол и выбрасывая дополнительное количество АТФ — универсальной молекулы энергии. Этот процесс, названный формированием ядерно-ассоциированных митохондрий, обеспечивает быстрый ремонт поврежденной ДНК и сохраняет способность клеток делиться, несмотря на сильный стресс.

Наблюдения за клетками HeLa под специальным микроскопом показали, что уже через три секунды после сжатия уровень энергетических молекул в ядре увеличивался почти на 60%. Это означало, что клетки не только чувствуют механическую нагрузку, но и мгновенно перестраивают свой метаболизм, превращая стресс в возможность для выживания.

Дальнейшие эксперименты подтвердили, что этот процесс работает не только в условиях лаборатории. При анализе биопсий опухолей молочной железы у пациенток митохондриальные ореолы встречались чаще всего в агрессивных зонах роста, что указывает на прямую связь между данным явлением и прогрессией опухоли.

Ученые также раскрыли молекулярный каркас, удерживающий митохондрии у ядра. Ключевую роль играет актиновая сеть — белковые нити, аналогичные тем, что управляют сокращением мышц, а также эндоплазматический ретикулум, создающий опорную структуру. В результате формируется своеобразное энергетическое «гало», удерживающее митохондрии в критической зоне. Прерывание этой структуры с помощью специальных веществ разрушало NAM и прекращало энергетический всплеск, что делало клетки уязвимыми.

Это открытие имеет значимые последствия для терапии. Если метастатические клетки зависят от таких энергетических рывков, то препараты, блокирующие формирование митохондриальных ореолов, могут замедлить или остановить распространение рака, при этом не нанося существенного вреда здоровым тканям. Это отличается от традиционных методов, напрямую подавляющих митохондрии, и дает возможность разработать более точечные и щадящие лекарства.

Интересно, что механизм экстренной энергетической активации может быть универсален и проявляться в других биологических процессах. Подобные нагрузки испытывают иммунные клетки, пробирающиеся через лимфатические узлы, нейроны во время роста и формирования связей, а также клетки эмбриона в период раннего развития. Это открывает более широкую перспективу для изучения связи между физическим давлением и клеточной выживаемостью.

Таким образом, исследование меняет наше понимание того, как именно клетки справляются с экстремальными условиями. Оно показывает, что митохондрии действуют не как простые аккумуляторы энергии, а как динамичные системы экстренного реагирования, готовые моментально поддержать геном в критической ситуации. Это знание может стать ключом к созданию новых методов борьбы с раком и одновременно углубляет наше представление о фундаментальных принципах клеточной биологии.

Ссылка: «Всплеск ядерной АТФ, полученный из митохондрий, защищает от дефектов пролиферации, вызванных ограничением свободы» DOI: [10.1038/s41467-025-61787-x](https://doi.org/10.1038/s41467-025-61787-x).