



## Сибирские учёные измерили жирность кошачьих эмбрионов

Полученные данные позволят усовершенствовать технологии криоконсервации яйцеклеток и эмбрионов редких хищников, что поможет восстановлению их численности.

Исследователи из [Института цитологии и генетики](#) и [Института автоматизации и электрометрии](#) (оба относятся к [Сибирскому отделению РАН](#) и расположены в Новосибирске) опробовали новый способ оценки количества и состояния липидных (жировых) капель в замороженных ооцитах, яйцеклетках и эмбрионах домашних кошек (*Felis catus domesticus*). В его основе лежит рамановская спектроскопия. Ожидается, что этот же метод можно будет применить и для других млекопитающих. Препринт [научной статьи](#) находится на сервере академических публикаций биологической тематики *bioRxiv*.

Криоконсервацию используют для сохранения половых клеток и зародышей многих видов животных. В частности, она помогает увеличить численность редких млекопитающих. Яйцеклетки забирают из яичников самок, замораживают, а затем в течение нескольких лет партиями размораживают некоторое их количество, искусственно оплодотворяют, а получившийся эмбрион подсаживают в матку суррогатной матери (не обязательно того же вида).

Один из распространённых способов криоконсервации — изъятие части яйцеклеток или ооцитов (в ходе созревания они превращаются в яйцеклетки) и их заморозка до температуры  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже в особом режиме. То же можно проделать и с эмбрионами на самых ранних стадиях развития, пока они ещё не прикрепилась к стенке матки.

Однако ооциты, яйцеклетки и зародыши при криоконсервации могут погибнуть из-за перестройки липидов, вызванной понижением температуры. В клетке при температуре живого организма липиды образуют капли. При заморозке расположение молекул липидов в таких каплях становится более упорядоченным и близким к структуре твёрдого тела, что

вредит её органоидам. Чем больше липидов содержит ооцит, яйцеклетка или эмбрион, тем сложнее ему сохранить жизнеспособность после криоконсервации. Существуют способы снизить содержание жировых капель в этих клетках. Однако для их применения желательно заранее знать, сколько в них липидов.

Поэтому сибирские учёные решили разработать метод оценки содержания липидных капель в ооцитах, яйцеклетках и клетках эмбрионов. Также они изучили, как липидные капли «твердеют» по мере понижения температуры. Для этого сотрудники Института цитологии и генетики забирали из ветеринарных клиник Новосибирска яичники и семенники кошек, оставшиеся после стерилизации животных. Из них извлекли сперматозоиды, незрелые ооциты и яйцеклетки. Часть яйцеклеток искусственно оплодотворили для получения эмбрионов.

Полученный материал (кроме сперматозоидов) физики проанализировали на содержание и состояние липидных капель с помощью [рамановской спектроскопии](#). Преимущество этого метода заключается в том, что он позволяет в реальном времени наблюдать за изменением состава живых клеток. Биоматериал охлаждали с  $-7$  до  $-40$  °C со скоростью  $0,3$  градуса в минуту, затем до  $-70$  °C со скоростью  $1-2$  градуса в минуту, а после до  $-180$  °C со скоростью  $5-10$  градусов в минуту. Перед каждым изменением скорости замораживания охлаждение на некоторое время приостанавливали, чтобы провести спектроскопический анализ липидов в клетках при заданных температурах.

Так было установлено, что по мере охлаждения ряд разновидностей липидов десатурируются — теряют часть атомов водорода и становятся ненасыщенными. В ходе этого процесса некоторые химические связи в этих липидах из одинарных превращаются в двойные, из-за чего геометрия их молекул меняется. В кошачьих эмбрионах на ранних стадиях развития десатурируется около девяти процентов содержимого липидных капель, что в разы больше, чем в эмбрионах мышей или овец, чьи клетки гораздо лучше переносят криоконсервацию. Также учёные определили, что упорядочивание молекул липидов в жировых каплях начинается при охлаждении клеток до  $-2$  °C.

Содержание липидных капель в яйцеклетках и клетках зародышей большинства представителей отряда хищных весьма велико, поэтому они часто теряют жизнеспособность после криоконсервации. В то же время многие крупные хищники, такие как тигр или леопард, находятся на грани исчезновения. Поэтому знать липидный состав их половых клеток и эмбрионов и его изменение при криоконсервации особенно важно для эффективного сохранения генетического материала этих животных.

#### **Источники:**

[Сибирские ученые измерили жирность кошачьих эмбрионов](#) – Чердак (chrchk.ru), Москва, 26 марта 2018.