

Байко Д.А., Лавник Л.А.

МЕХАНИЗМЫ КРИОДЕСТРУКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ЗАМОРАЖИВАНИИ

Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. Кучук Э.Н.

Кафедра патологической физиологии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Организм человека может подвергаться воздействию низких температур, что приведет к криодеструкции его тканей и клеток. Эти изменения играют негативную роль в отношении нормальных клеток и положительную, когда они направлены на клетки новообразований. Понимание механизмов повреждения клеток и тканей в результате локального воздействия низких температур позволяет использовать замораживание в криохирургии для борьбы с некоторыми патологиями.

Целью данной работой является изучение зарубежных и отечественных источников по теме криодеструкции биологических тканей при их локальном замораживании.

Криодеструкция – процесс, при котором с помощью низких температур будут необратимо разрушаться клетки и ткани. Криодеструкция включает в себя два основных этапа: первичное (непосредственная деструкция клеток низкими температурами) и вторичное повреждение (гибель в результате нарушения гемодинамики и асептического воспаления).

Двухфакторная гипотеза криодеструкции зависит от скорости охлаждения и выхода воды из клетки. Происходит кристаллизация клеток, что приведет к их механическому повреждению. Кристаллы могут быть как внеклеточными, так и внутриклеточными. При быстром охлаждении в основном наблюдается формирование внутриклеточных кристаллов, так как свободная вода не успевает выйти из клетки. Эти кристаллы будут разрывать структуры клетки, так как объем воды в твердом состоянии больше, чем в жидком. Внеклеточное кристаллообразование наблюдается при медленном замораживании. При внеклеточном кристаллообразовании свободная вода успевает выйти из клетки посредством осмоса. Вне клетки будет создаваться гипертоническая среда, что приведет к обезвоживанию клеток и их лизису (гипертонический лизис клеток). Выживаемость клеток зависит от скорости оттаивания. При медленной (естественной) скорости оттаивания небольшие кристаллы льда могут объединяться в крупные агрегаты, которые будут повреждать клетки. При высокой скорости оттаивания повреждающее воздействие будет меньше выражено. Последствиями криодеструкции являются стазы, тромбозы, отложения фибрина, ишемический некроз, вспенивание плазмы и крови, дистрофия, рефлекторная реакция в виде длительной вазодилатации.

Криодеструкция применяется в медицине для разрушения патологических образований, что привело к созданию такой дисциплины как криохирургия. Криохирургия используется в лечении злокачественных и доброкачественных новообразований. Патологическое образование будет подвергаться локальному замораживанию с использованием хладагента (жидкий азот с температурой кипения $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$) и специальной криогенной аппаратуры. Преимущества криохирургии: простота и высокая точность исполнения, бескровность, безболезненность, быстрая регенерация, нет заметной общей реакции организма. Чтобы усилить криодеструкцию, применяют метод повторных циклов замораживания–оттаивания, сочетание с ультразвуком, облучением СВЧ-полем, используют растворы лидокаина, адреналина, дистиллированной воды, проводят предварительную ишемию.

Изучив информацию о локальном воздействии низких температур на биологические ткани, можно сделать вывод, что основные повреждающие воздействия зависят от скорости замораживания и могут проявляться как механическое повреждение кристаллами при быстром замораживании либо как гипертонический лизис при медленном замораживании. Криодеструкция тканей используется в медицине для лечения новообразований (криохирургия).