

Д.А. Байко, Л.А. Лавник
МЕХАНИЗМЫ КРИОДЕСТРУКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ
ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ЗАМОРАЖИВАНИИ

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

Кафедра патологической физиологии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

D.A. Bayko, L.A. Lavnik

MECHANISMS OF CRYODESTRUCTION OF BIOLOGICAL TISSUES DURING LOCAL FREEZING

Tutor: associate professor E.N. Kuchuk

Department of Pathological Physiology

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. Организм человека подвергается воздействию множества патологических факторов. Одним из них являются низкие температуры, под воздействием которых происходит криодеструкция тканей. Но иногда у человека появляются новообразования, которые могут оказывать злокачественное влияние. Поэтому их разрушение посредством низких температур может играть положительную роль для организма в целом, что повлияло на развитие криохирургии.

Ключевые слова: криодеструкция, криохирургия, новообразования.

Resume. The human body is exposed to many pathological factors. One of them is low temperatures, under the influence of which cryodestruction of tissues occurs. But sometimes a person develops neoplasms that can have a malignant effect. Therefore, their destruction by low temperatures can play a positive role for the body as a whole, which influenced the development of cryosurgery.

Keywords: cryodestruction, cryosurgery, neoplasms.

Актуальность. 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.

Цель: определить патологическое влияние низких температур на организм человека.

Задачи:

1. Дать определение понятия «криодеструкция».
2. Рассмотреть механизм повреждения клеток при воздействии низких температур и после оттаивания.
3. Рассмотреть применение криодеструкции в медицине.

Материалы и методы. Изучение и анализ источников по теме криодеструкция биологических тканей при их локальном замораживании.

Результаты и их обсуждение. 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 воспаление). [4]

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. [2] Последствиями криодеструкции являются стазы, тромбозы, отложения фибринна, ишемический некроз, вспенивание плазмы и крови, дистрофия, рефлекторная реакция в виде длительной вазодилатации. [4]

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°C) и специальной криогенной аппаратуры: «РА-1», «Криопэн» (Сгурен), «Криомакс», «Крио-иней», КРИО-01, КРИО-05, «Мороз». [1] 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. [3]

Выводы:

1. Основные повреждающие воздействия зависят от скорости замораживания.
2. Наблюдается как механическое повреждение кристаллами при быстром замораживании либо как гипертонический лизис при медленном замораживании.
3. Криодеструкция тканей используется в медицине для лечения новообразований (криохирургия)

Литература

1. Прохоров Г. Г., Раджабова З. А., Рогачев М. В. Аппликационная криодеструкция опухолей кожи: учебно-методическое пособие для обучающихся в системе высшего и дополнительного профессионального образования. – СПб.: НИИ онкологии им. Н.Н.Петрова, 2016. – 32 с.
2. Пучков, Е.О. Биогенное управление образованием льда / Е.О. Пучков // Природа. – 2017. –

№2 .— С. 30-40 .— Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/593118> (дата обращения: 31.08.2024)

3. Шафранов В. В., Борхунова Е. Н., Таганов А. В., Торба А. И., Цыганов Д. И., Мазохин В. Н., Письменская А. В. Теория и механизм повреждения биологических тканей при локальном замораживании // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2011. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoriya-i-mehanizm-povrezhdeniya-biologicheskikh-tkaney-pri-lokalnom-zamorazhivanii> (дата обращения: 30.01.2024).

4. Шафранов В. В., Борхунова Е. Н., Таганов А. В., Хрисанов П. В., Стенько А. Г., Дерунова В. И. Концепция первичного повреждения биотканей при локальном криовоздействии // Альманах клинической медицины. 2008. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/konseptsiya-pervichnogo-povrezhdeniya-biotkaney-pri-lokalnom-krivovozdeystvii> (дата обращения: 30.01.2024).