

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТКАНЕЙ ПАРЕНХИМАТОЗНЫХ ОРГАНОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕМОСТАТИЧЕСКИХ И РЕПАРАТИВНЫХ СВОЙСТВ ПОРОШКОВ ПЕКТИНОВ

MORPHOLOGICAL ASSESSMENT OF PARENCHYMAL ORGAN TISSUES IN THE STUDY OF HEMOSTATIC AND REPARATIVE PROPERTIES OF PECTIN POWDERS

D. Berdysh
S. Pavlenko
A. Yevglevsky
Z. Beslangurova
D. Likh

Summary. The article presents the main morphological and cytological results on the study of hemostatic and reparative properties of apple and citrus pectin powders on parenchymal organs in an experiment. All studies were conducted on laboratory rats of the Westar line in compliance with all the rules of Article 20 of the Model Law of the Interparliamentary Assembly of the Commonwealth of Independent States «On the treatment of animals». A meta-analysis of experimental data is presented. The results were processed in the program «STATISTICA», using the criteria of Student, Mann–Whitney, Kruskal–Wallis, as well as the standard deviation, median, mode, error of the arithmetic mean. The values of the criterion $p < 0.05$ were taken as reliable, that is, less than 5 % of the error. The reliability of the data differences was assessed by the Pearson matching criterion (chi-squared).

Keywords: laboratory animals, wounds, parenchymal organs, pectins, hemostasis, reparations.

Бердыш Денис Сергеевич

Ассистент, Некоммерческое образовательное
частное учреждение высшего образования
«Кубанский медицинский институт» г. Краснодар
drberdysh@bk.ru

Павленко Сергей Георгиевич

Доктор медицинских наук, профессор,
Некоммерческое образовательное
частное учреждение высшего образования
«Кубанский медицинский институт» г. Краснодар
drpaulson@mail.ru

Евглевский Андрей Александрович

Кандидат медицинских наук, доцент, старший научный
сотрудник отдела клинико-экспериментальной
иммунологии и молекулярной биологии, доцент,
Федеральное государственное бюджетное учреждение
высшего образования «Кубанский государственный
медицинский университет» г. Краснодар
summit.medicine@mail.ru

Беслангурова Зарема Аслановна

Кандидат медицинских наук, доцент, Федеральное
государственное бюджетное учреждение высшего
образования «Майкопский государственный
технологический университет» г. Краснодар
denis.sergeevich.99@mail.ru

Лих Дмитрий Павлович

Некоммерческое образовательное
частное учреждение высшего образования
«Кубанский медицинский институт» г. Краснодар
mister.likh@mail.ru

Аннотация. В статье представлены основные морфологические и цитологические результаты по изучению гемостатических и репаративных свойств порошков яблочного и цитрусового пектина на parenchymal органах в эксперименте. Все исследования проведены на лабораторных крысах линии «Westar» с соблюдением всех правил 20-й статьи Модельного закона Межпарламентской Ассамблеи государств-участников Содружества Независимых Государств «Об обращении с животными». Представлен мета-анализ экспериментальных данных. Результаты подвергались обработке в программе «STATISTICA», с использованием критериев Стьюдента, Манна–Уитни, Крускала–Уоллиса, а также среднее квадратичное отклонение, медиану, моду, ошибку среднего арифметического значения. За достоверные принимались значения критерия $p < 0.05$, то есть менее 5 % ошибки. Достоверность различий данных оценивалась по критерию согласования Пирсона (хи-квадрат).

Ключевые слова: лабораторные животные, раны, parenchymal органы, пектины, гемостаз, репарация.

Пектины — это полисахариды, который имеют ряд полезных свойств. Свойства пектина могут применяться во многих медицинских направлениях, таких как онкологии, хирургии и в терапии, в качестве дезинтоксикационной терапии, в пищевой промышленности в качестве стабилизатора. Различные свойства пектина влекут к себе внимание многих исследователей из разных специальностей. Одна из таких полезных особенностей пектина является комплексообразующий механизм. Механизм комплекса образования основан на взаимодействии молекул пектина с ионами металлов, то есть степени этерификации карбоксильных групп метанолом [1]. Степень этерификации определяет линейную плотность заряда макромолекулы, а следовательно, силу и способ связи катионов. В последние годы вещества на основе биополимеров, таких как полисахариды и белки, активно изучаются в связи с перспективой их использования в биотехнологии, фармакологии и регенеративной медицине. Модификация материалов различной геометрии тонкими пленками позволяет изменять такие свойства их поверхности, как шероховатость, гидрофобность, проводимость, биосовместимость и др. [2,3]. Однако, пектины имеют большой спектр физиологической активности, проявляют гипохолестеринемические, энтеросорбционные, антибактериальные, противоопухолевые, противовоспалительные, гемостатические, антиадгезивные и др. свойства [4,5,6,7,8].

Методы и материалы

Все исследования проводились на лабораторных крысах линии «Wistar». животным была проделана лапаротомия с последующей резекцией нижнего полюса левой и правой почки длиной 0,3 см, а глубина 0,2 см, без захвата почечной лоханки. Второй экспериментальной группе было проведена лапаратомическая резекция печени. В дальнейшем наблюдалось капиллярно-паренхиматозное кровотечение. Которое купировалось наложением пектиновой композиции в виде порошков яблочного и цитрусового пектина (партии № 3993-05 и № 4027-01). Время кровотечения определяли секундомером. Величину кровопотери измеряли по методу Левитэ. Оценка гистологических препаратов проводилась на 3, 7, 14, 21 дни. Данные подвергались статистически с помощью программы STATISTICA.

Путем сравнительного анализа гемостаза при использовании порошков яблочного и цитрусового пектина, среднее время остановки кровотечения составило $10 \pm 0,1$ секунд, а объем кровопотери ($9,1 \pm 0,15$ мг). Достоверность определяли по критериям Стьюдента, Манна–Уитни и Крускала–Уоллиса. (Объективно считали отличия при $p \leq 0,05$)

Из полученных данных можно судить о том, что порошок цитрусового и яблочного пектина обладает более

лучшими гемостатическими свойствами чем гемостатическая губка, так как скорость гемостаза с использованием порошков наступает значительно быстрее, нежели чем у губки. Время остановки кровопотери у гемостатической губки составило 10 минут, а у яблочного и цитрусового пектина 10 секунд.

Масса кровопотери при остановке кровотечения из раны правой и левой почки:

Порошки пектина показали лучший вариант, по отношению к гемостатической губке, так как потеря крови при наложении губки на правую и левую почку составляет 9,2 мг, а порошок составил 1,6 на левой почке и 1,5 мг на правой.

Наименьшие показатели кровопотери отмечаются при исследовании материалов с использованием термокоагуляции, но в свою очередь, это сопровождается тепловым повреждением ткани органа, использования термокоагуляции, различие между кровопотерей при термокоагуляции и использовании пектинов минимальна и равна 0,3 мг.

Наступление по времени гемостаза на ране: Ме * для левой почки $10 \pm 0,1$ сек (яблочный пектин), для правой почки $10 \pm 0,1$ сек (яблочный пектин). Для цитрусового пектина: Ме * для левой почки $11 \pm 0,1$ сек., для правой почки $12 \pm 0,1$ сек. ($p < 0,001$) и ГКГ ($p < 0,05$) (χ^2 набл $< \chi^2$ кр).

При использовании гемостатической губки время коагуляции составило 600 секунд, а масса кровопотери на одно животное составляет 18,4 мг, что весьма разнится с пектинов и термокоагуляцией.

При остановке кровотечения из почек: Ме * для левой почки составило $1,5 \pm 0,01$ мг, и для правой почки составило $1,6 \pm 0,01$ мг (яблочный пектин).

Для цитрусового пектина при коагуляции почек, потеря составила на левую почку: Ме * $1,8 \pm 0,01$ мг, а на правую составляет: $1,6 \pm 0,01$ мг. ($p < 0,001$) и ГКГ ($p < 0,05$) (χ^2 набл $< \chi^2$ кр).

Из анализа следует вывод, что зона распространения коагуляции в экспериментальном материале не превышает 10 мм, исходя из зоны распределения пектина.

Исходя из полученных лабораторных данных, статистических данных, доказано, что наступления неконтролируемого гемостаза, распространенность которого выходит за пределы зоны распространения пектина равно нулю. Активация гемостаза происходит в зоне сорбции пектина и распространяется по всей ее поверхности, но не выходит за ее пределы. Зона распространения коагуляции в зоне порошка пектина ($p > 0,05$) и ГКГ ($p < 0,05$) [8].

В ходе эксперимента, крысам линии «Wistar» была проведена секторальная резекция печени и почек, с последующим заложением пектина на апикальную поверхность раны. Органы не ушивались. Для сравнения были взяты материалы, которые так же вызывают гемостаз — гемостатическая губка и термическая коагуляция. По окончании эксперимента органы извлекались и подвергались гистологической верификации.

Морфологические данные почек:

На 7-е сутки от начала эксперимента в группе контрольных животных в зоне термического воздействия, использованного для гемостаза раны, наблюдается наложение масс тканевого детрита густой инфильтрацией мононуклеарами. На границе тканевых структур почки, частично сохранивших архитектуру, наблюдаются деструктивные изменения почечных канальцев и почечных телец в фазе альтерации. Сосуды полнокровны, а в ряде зон наблюдается имбиция межклеточного вещества эритроцитами.

Тканевая организация почки сохранена, при использовании пектина, явления альтерации клеток как в канальцах почек, так и в почечных тельцах, весьма умеренны, имеется незначительное расширение полости капсулы Шумлянско-Боумана.

На 14-е сутки от начала эксперимента в группе контроля в зоне термического воздействия наблюдается постепенное восстановление тканевой организации почек. Деструктивные изменения почечных канальцев сохраняются. Явления отека межклеточного вещества носят выраженный характер. Заметны явления альтерации клубочкового аппарата.

При использовании гемостатической губки в качестве гемостаза в зоне контакта с гемостатическим материалом тканевая организация коркового вещества в значительной мере восстанавливается, в то же время сохраняются явления отека межклеточного вещества и деструкции канальцевого аппарата и почечных телец.

При использовании для гемостаза препарата пектина тканевая организация паренхимы почки интактна. Явления альтерации клеток как в канальцах почек, так и почечных тельцах, практически отсутствуют. Появляется хорошо заметная соединительнотканная структура, ограничивающая зону регенерации тканей.

На 21-е сутки от начала эксперимента в группе контрольных животных в зоне термического воздействия наблюдается существенное восстановление тканевой организации почек, однако явления отека межклеточного вещества все еще сохранены. При использовании гемостатической губки также отмечаются умеренные

признаки деструкции в зоне коркового вещества почек. В то же время при использовании для гемостаза препарата пектина тканевая организация паренхимы почки интактна

При использовании пектиновых порошков в качестве гемостатика и репаранта, в тканях полностью отсутствуют воспалительные компоненты, при сравнении с контрольной группой, где использовалась гемостатическая губка, то состояние интактности наступает на 7-е сутки.

При сравнительном анализе и гистологической верификации гистологических препаратов печени на третьи сутки от начала опыта с использованием порошков пектинов в репаративной ткани наблюдается выражения фагоцитарная активность. Ткань инфильтрирована макрофагами. Экссудативная реакция выражена слабо, с низким содержанием нейтрофилов. Умеренно выражена инфильтрация тучными клетками.

В гистологических образцах ткани печени, где в качестве гемостатического средства использовалась гемостатическая губка, наблюдаются шоковые состояния, вакуольная дистрофия и стаз. Зона соприкосновения гемостатической губки и паренхимы печени инфильтрирована макрофагами и нейтрофилами, выражен воспалительный компонент.

На седьмые сутки в зоне репарации с порошками пектинов выражена фагоцитарная активность, экссудативная реакция отсутствует. Активная пролиферация фибробластов во всем репаративном слое, выраженное прорастание коллагеновых волокон. Слабо выражена мезенхимальная ткань в зоне репарации (признаки восстановления капсулы). Пектин расположен островковыми фрагментами и погружен в цитоплазму макрофагов. В ткани печени наблюдается дольковое строение, но выражено слабо. Ядерно-цитоплазматическая диссоциация отсутствует. Активный митоз.

На четырнадцатые сутки в тканях с порошками пектинов слабо выражена фагоцитарная активность. Резко выражена фибробластная пролиферация, активное коллагеновое прорастание. Наблюдается плотный мезотелиальный слой с кровеносными сосудами. Сформирована капсула репаративного слоя. Пектин расположен одиночными зёрнами в цитоплазме макрофагов. В ткани печени наблюдается четкое дольковое строение, признаки дисциркуляторных расстройств отсутствуют.

Вывод

1. Яблочный и цитрусовый пектин, обладает качествами присущими и гемостатической губке, и термокоагуляции. Но термокоагуляция раны

приводит к тепловому повреждению паренхимы органа, а гемостатическая губка провоцирует ряд воспалительных реакций в ткани.

- Использование пектиновых порошков на апикальной поверхности раны дало лучший результат гемостаза, в отличие от гемостатической губки. Время заживления губки составило 600 секунд (10 минут) и объем кровопотери составил 18,4 мг

на одно животное. А при использовании порошков пектинов это время составило 10 секунд, а масса кровопотери 1,2 мг.

- Так же можно отметить, что пектин по отношению к гемостатической губке и термокоагуляции не вызывает шоковых и воспалительных процессов в паренхиме органа.

ЛИТЕРАТУРА

- Пектин-полимер природного происхождения / Л.Ф. Зидиханова, Е.И. Кулиш, В.В. Чернова, А.С. Шурина // Доклады Башкирского университета. — 2018. — Т. 3. — № 6. — С. 608–614. — EDN YTDDXV.
- Мударисова, Р.Х. Комплексообразование яблочного пектина, модифицированного фармакофорами, с катионами марганца (II) в водных растворах / Р.Х. Мударисова, А.Ф. Сагитова, О.С. Куковинца // Химия растительного сырья. — 2020. — № 1. — С. 25–32. — DOI 10.14258/jcprm.2020015161. — EDN LZZQGT.
- Зобкова, Н.В. Пектины как средства детоксикации. Комплексообразующие свойства пектинов / Н.В. Зобкова, Е.И. Глушихина // Оренбургские горизонты: прошлое, настоящее, будущее: Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 275-летию Оренбургской губернии и 85-летию Оренбургской области, Оренбург, 21–22 ноября 2019 года. — Оренбург: ООО «Фронтир», 2019. — С. 314–317. — EDN DDCGRE.
- Фаустов Л.А., Павленко С.Г., Донченко Л.В. Пектин как корректор восстановительных процессов при хирургической патологии / Краснодар, 2015. — 195с
- Хотимченко Ю.С., Ермак И.М., Бедняк А.Е. // Вестник ДВО РАН. 2005. № 1. С. 72.
- Rosen, M.J. Multicenter, Prospective, Longitudinal Study of the Recurrence, Surgical Site Infection, and Quality of Life After Contaminated Ventral Hernia Repair Using Biosynthetic Absorbable Mesh: The COBRA Study / MJ Rosen, JJ Bauer, M Harmaty, AM Carbonell et al. // Ann Surg. 2017 Jan;265(1):205-211.
- Aliyev, Sh. Study of the Pectin-based Beverage Preparation Technology from Fruits and Vegetables Grown in Azerbaijan / Sh. Aliyev, M. Khalilov, R. Saidov // Bulletin of Science and Practice. — 2022. — Vol. 8. — No 4. — P. 242–250. 10.33619/2414-2948/77/30. DOI: 10.33619/2414-2948/77/30 EDN: GSNBZR.
- Бердыш, Д.С. Математический анализ гемостатических свойств порошков пектинов / Д.С. Бердыш // Актуальные вопросы современной медицины: Сборник статей по материалам научной конференции студентов и молодых ученых «Кубанского медицинского института», Краснодар, 17 мая 2022 года. — Краснодар: Некоммерческое образовательное частное учреждение высшего образования «Кубанский медицинский институт», 2022. — С. 11–13. — EDN NEXJXR.

© Бердыш Денис Сергеевич (drberdysh@bk.ru); Павленко Сергей Георгиевич (drpaulson@mail.ru);
 Евглевский Андрей Александрович (summit.medicine@mail.ru); Беслангурова Зарема Аслановна (denis.sergeevich.99@mail.ru);
 Лих Дмитрий Павлович (mister.likh@mail.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»