

## СПОСОБНОСТЬ ПОЛИСАХАРИДОВ БЕРЕЗЫ (*Betula pendula* Roth., *Betula pubescens* Ehrh.) СВЯЗЫВАТЬ ЖЕЛЧНЫЕ КИСЛОТЫ В МЕХАНИЗМЕ ИХ ГИПОЛИПИДЕМИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Е.Е. Буйко<sup>1,2</sup>, О.А. Кайдаш<sup>2</sup>, К.И. Ровкина<sup>1,2</sup>

Научные руководители – д.фарм.н. М.В. Белоусов; к.биол.н., доцент В.В. Иванов

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30

<sup>2</sup>Сибирский государственный медицинский университет  
634050, Россия, г. Томск, Московский тракт 2 стр.18, buykoevgen@yandex.ru

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной смертности в развитых странах [1]. Наряду с сахарным диабетом, ожирением и метаболическим синдромом, одной из основных причин ССЗ является атеросклероз, а дислипидемии диагностированы у 17% населения мира [2]. Несмотря на широкий арсенал лекарственных средств для лечения атеросклероза и его осложнений, проблема терапии атеросклероза еще полностью не решена ввиду побочных эффектов или недостаточной эффективности липид-корректирующих средств в конкретных случаях. Остается актуальным поиск новых эффективных и малотоксичных веществ, в том числе растительного происхождения, способных снижать уровень атерогенных липидов, а также новых мишеней их действия. Согласно данным литературы, полисахариды (ПС) растений и грибов оказывают гипохолестеринемическое и гиполипидемическое действия [3] преимущественно за счет связывания желчных кислот (ЖК) в кишечнике и снижения их энтеро-гепатической циркуляции с уменьшением уровня холестерина в организме.

Целью работы является изучение способности полисахаридов, полученных из листьев березы (*Betula pendula* Roth., *Betula pubescens* Ehrh.), сорбировать ЖК в экспериментах *in vitro*.

К 1 мл раствора ЖК (холевая, дезоксихолевая, таурохолевая или гликохолевая кислоты) (1,2 мМ раствор натриевой соли) добавляли 10 мг ПС или 10 мг препарата сравнения холестирамина (секвестрант ЖК). Контрольная проба не содержала ПС и холестирамин. Пробы инкубировали 60 минут при 37 °С и центрифугировали при 25 000 g 30 минут, затем пропускали через концентратор Vivaspin 20 ПЭС 10 кДа (Sartorius, Германия). В профильтрованной жид-

кости определяли количество не связавшихся ЖК спектрофотометрически ферментативным циклическим методом с использованием набора «ТВА» («Randox», Великобритания). Далее, рассчитывали количество ЖК, связываемых 10 мг ПС или холестирамина, и связывающую способность для каждой ЖК.

При оценке результатов использовали проверку на соответствие выборок нормальному закону распределения по критерию Шапиро-Вилка, достоверность различий была оценена непараметрическим критерием Манна-Уитни с использованием программ Microsoft Excel 2007 (Microsoft Corp., США) и SPSS Statistics 17.0 (IBM, США). Различия считались достоверными при  $p < 0,05$ . Результаты представлены в виде медианы (Me) и квартилей (Q1–Q3).

Установлено, что 10 мг ПС связывает 0,50 (0,44–0,52) мкмоль холевой, 0,74 (0,73–0,76) мкмоль дезоксихолевой, 0,57 (0,53–0,59) мкмоль гликохолевой и 0,58 (0,51–0,60) мкмоль таурохолевой кислоты. Связывающая способность ПС для ЖК составляла от 42,2 до 52,9%, что несколько ниже, чем у холестирамина (от 74,5 до 99,3%). По способности связываться с ПС ЖК располагались в ряд: дезоксихолевая → гликохолевая → таурохолевая → холевая.

На основании гидрофильно-гидрофобного индекса ЖК подразделяют на гидрофильные, обладающие гепатопротекторными свойствами, и гепатотоксичные гидрофобные [4]. Связывающая способность ПС более выражена для гидрофобной дезоксихолевой кислоты (51,6 (51,3–52,9) %). Таким образом, полисахариды, полученные из листьев березы, подобно холестирамину связывают ЖК и, в большей степени, гидрофобную дезоксихолевую кислоту.

## Список литературы

1. Heidenreich P.A. et al. // *Circulation*, 2011.– Vol.123.– №8.– P.933–944.
2. Catapano A.L., Reiner Z., De Backer G. et al. // *Eur. Heart J.*, 2011.– Vol.32.– №14.– P.1769–1818.
3. Mengome L.E. et al. // *British Journal of Pharmacology and Toxicology*, 2014.– №5(6).– P.186–193.
4. Тюрюмин Я.Л., Шантуров В.А., Тюрюмина Е.Э. // *Acta Biomedica Scientifica*, 2011.– №4–2(80).– С.347–352.

## ПОВЫШЕНИЕ ИНФОРМАТИВНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ ТОКСИЧНОСТИ НАНОРАЗМЕРНЫХ ИСКУССТВЕННЫХ ЧАСТИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ

А.М. Игнатова

Научный руководитель – д.м.н., профессор М.А. Землянова

ФНЦ Медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения  
614990, Россия, г. Пермь, ул. Монастырска 82, iampstu@gmail.com

В практике изучения токсичности веществ в нанодисперсной форме используются гистологические изображения, полученные методами оптической микроскопии, а также изображения, полученные средствами электронной микроскопии. Их описательная характеристика не информативна с точки зрения сопоставления результатов, поэтому повышение информативности таких исследований является катальной задачей.

Цель исследования определить способы повышения информативности исследований токсичности наноразмерных искусственных частиц использованием анализа изображений.

Для того, чтобы оценить морфометрические параметры на основе известных подходов, был разработан алгоритм обработки гистологических изображений, представленный на рис. 1.

Показателем токсического повреждения живых тканей является степень альтерации ядер клеток, наличие признаков апоптоза клеток и некротических образований. Повреждения

ядер, зафиксированные при цифровой съемке, отличаются от показателей нормы прежде всего перепадом насыщенности окрашивания в зоне повреждения (рис. 2, а и б). Эти перепады при бинаризации изображения отображаются как незаполненные пространства (рис. 2, в) внутри проекции силуэта ядра клетки. При подсчете общих морфометрических данных, например, диаметра ядра и его площади, программными средствами эти признаки повреждений могут быть скорректированы (рис. 2, г).

В качестве метода определения состояния тканей в работе использовался метод построения диаграмм Вороного [1]. Построение диаграммы Вороного позволяет разбить плоскость на многогранники в соответствии с точками на этой плоскости, таким образом, что разбиение происходит наиболее рационально относительно точек. В работе при построении диаграмм ядра клеток приняты за точки, а полученные многоугольники за усредненные очертания клеток. От-

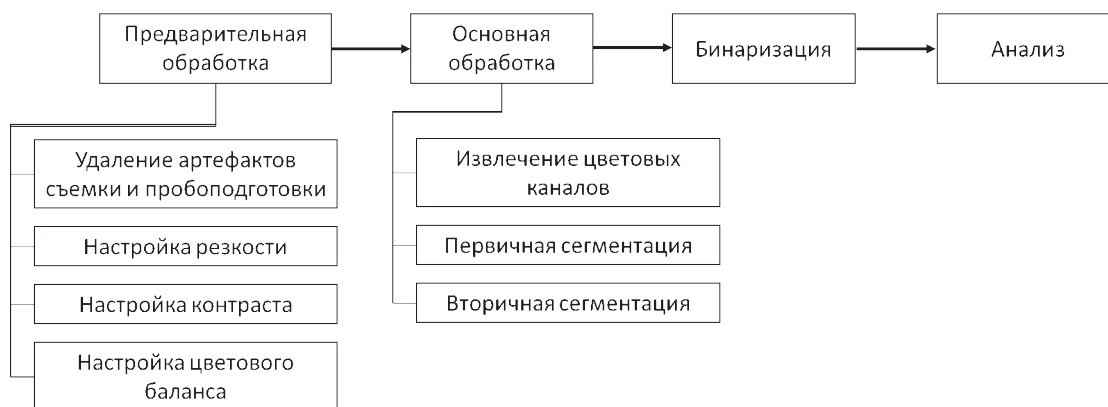


Рис. 1. Алгоритм обработки гистологических изображений