

УДК 629.78

ДЕТАЛЬНЫЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕЦЕЛЛЮРИЗИРОВАННЫХ КОЖНЫХ ИМПЛАНТАТОВ

Шалковская П. Ю.¹, Першуткина С. В.¹, Волова Л. Т.²,
Тимченко П. Е.¹, Тимченко Е. В.¹

¹Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

²Институт экспериментальной медицины и биотехнологий Самарского
государственного медицинского университета, г. Самара

Проблема восстановления дефектов кожных тканей у людей является важной проблемой современного мира [1].

При изготовлении имплантатов, ткани подвергают обработке методом децеллюляризации. Данный процесс может сопровождаться уменьшением содержания ключевых компонентов биоматрикса: гликозаминогликанов (ГАГ) и протеинов по сравнению с нативными образцами, что может привести к ухудшению интеграции при его имплантации.

Поэтому, актуальной задачей имплантологии является оценка обработки биоматрикса.

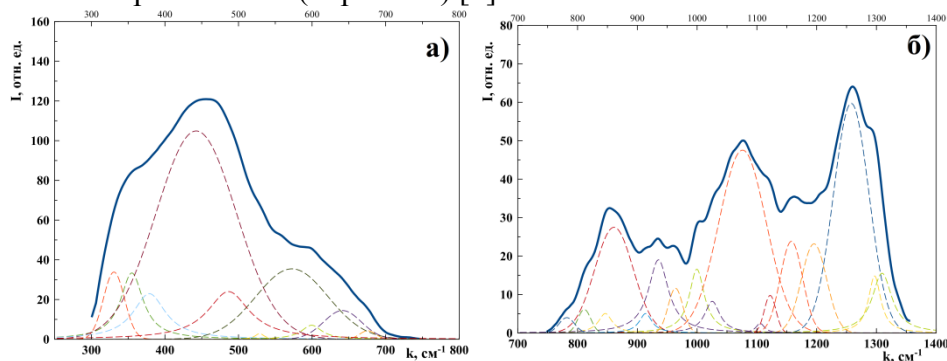
Кожа является многокомпонентным веществом, поэтому для получения более полных данных о факторах, влияющих на приживляемость имплантата и реабилитацию пациента, необходимо провести анализ каждого отдельного компонента кожи.

Для количественной оценки вклада молекулярных составляющих в спектрах комбинационного рассеяния, применяют деконволюцию спектральной линии. Благодаря ей становится возможным анализ каждого отдельного компонента, входящего в состав кожи [2].

Одним из методов, реализующих детальный анализ, является метод Фурье-деконволюции. Детальный анализ может быть так же осуществлен с использованием метода высших производных. Для данного метода не требуются данные о форме элементарной полосы, как в Фурье-деконволюции [3]. Поэтому этот метод был применён в нашей работе, как оптимальный (Рисунок 1).

Цель работы – применить спектроскопию КР для детального анализа имплантатов из кожи человека.

В качестве объектов исследования были использованы аллогенная обработанная кожа и контрольный образец (необработанная кожа человека). Проводилась химическая обработка биотканей с использованием технологии децеллюляризации университета Генриха-Гейне (Германия) [4].



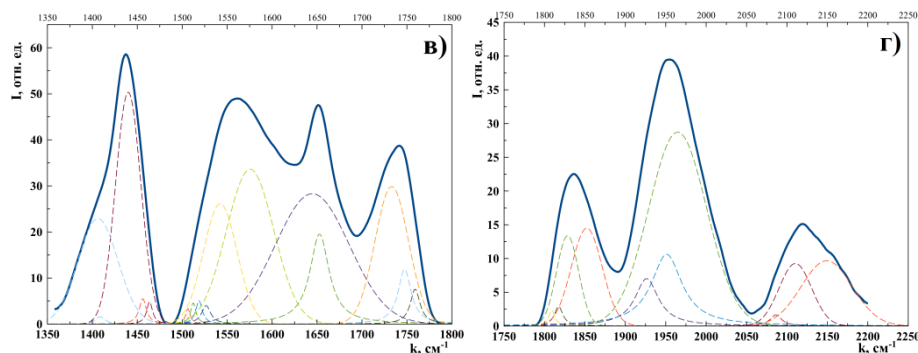


Рис. 1. Характерные спектральные контуры для областей:
 (а) 300-746 см^{-1} , (б) 746-1356 см^{-1} , (в) 1356-1789 см^{-1} , (г) 1789-2199 см^{-1}

Контроль качественного состава поверхности кожных имплантатов проводился с помощью экспериментального стенда, использованного в статье [5]. Погрешность метода при определении использованных коэффициентов составила $<7\%$ (по ГОСТ 8.207-76).

В процессе анализа данных были получены следующие результаты. Деконволюция спектров при помощи функций Гаусса-Лоренца позволяет провести компонентный структурный анализ спектров КР. Для исследования спектров наибольшим интересом обладают интенсивности на волновых числах 1062 см^{-1} , 1645 см^{-1} , 1260 см^{-1} , 814 см^{-1} , 1202 см^{-1} , соответствующих значимым для качества имплантата компонентам: гликозаминогликанам, амиду I типа, амиду III типа, асимметричной C-O-S связи вибрации гликозаминогликанов, тирозину и РНК, гидроксипролину.

Спектроскопия комбинационного рассеяния может быть использована для оценки кожных имплантатов.

Результаты, полученные с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния, доказали применимость данного метода для детального анализа имплантатов из кожи человека.

Библиографический список

1. Герасимова, Л. И. Проблема ожогов на пороге XXI века [Текст]/ Научно-практический журнал Комбустиология, 2000, №2, С. 36-42.
2. Guo Y. High and broad raman gain in the boson peak region. – 2006 – 133.
3. Курчатова, И. С. Компьютерный анализ колебательных спектров водно-спиртовых растворов. – 2010. - 42 с.
4. Elena V. Timchenko; Pavel E. Timchenko; Artur Lichtenberg; Alexander Assmann ; Hug Aubin; Payam Akhyari; Larisa T. Volova; Svetlana V. Pershutkina. Assessment of decellularization of heart bioimplants using a Raman spectroscopy method // J. Biomed. Opt. 22(9), 091511 (Apr 18, 2017). doi:10.1117/1.JBO.22.9.091511.
5. Timchenko E. V., Timchenko P. E., Volova L. T. et al. J. Quantum Electronics. – 2014. - №44 – p. 696.