**Количественная оценка и реконструкция распределения молекулярных компонент в коже методами спектроскопии диффузного отражения и оптической томографии.**

**Филиппов И.Д.1**

1Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

физический факультет, Москва, РоссияE–mail: filippov.id21*@physics.msu.ru*

Коллаген является основным структурным белком в коже и подкожных тканях человека. Он отвечает за прочность, упругость и составляет основу соединительной ткани, окружающей мышечные волокна [1]. Поэтому важно обеспечить точное детектирование коллагена при постановки таких диагнозов, как саркопения [2]. Золотым стандартом в этой области является метод рентгеновской денситометрии, что предполагает ионизирующие излучение и затрудняет ежедневное исследование в клинике [3]. Поэтому требуется разработка новых методов для решения этой задачи. В данной работе был проведен сравнительный анализ методов спектроскопии диффузного отражения с пространственным разрешением [4], мультиспектральной визаулизации [5] и метода мультиспектральной фотоакустической томографии [6] для оценки содержания коллагена в мышцах.

В рамках работы было продемонстрировано, что с помощью спектроскопии диффузного отражения с пространственным разрешением у добровольцев с чётко выраженной подкожной клетчаткой наблюдаются локальные максимумы поглощения липидов и воды соответственно на длине волны 930 и 970 нм. Напротив, у добровольцев с минимальной толщиной гиподермы на больших расстояниях между источником и детектором отчётливо наблюдался локальный максимум поглощения коллагена на длине волны 910 нм, что может быть использовано для анализа мышечного слоя. При этом фотоакуститческая томография за счет пространственного разрешения позволила выделить поглощение коллагена от мышц под слоем гиподермы. Мультиспектральная визуализация позволила визуализировать концентрации воды и липидов на изображении кожи. Также был проведен сравнительный анализ спектроскопии диффузного отражения и биоимпедансного анализатора, позволяющего оценить компонентный состав тела: общий уровень воды, липидов и мышечной массы. Была выявлена корреляция между значениями мышечной массы, вычисленной с помощью биоимпедансного анализа и амплитудой линии поглощения коллагена около 910 нм, которая была оценена по измеренным спектрам диффузного отражения при расстояниях между источником и детектором равным 15 мм.

**Литература**

1. Fratzl, P. (2008). Collagen: structure and mechanics, an introduction. In Collagen: structure and mechanics (pp. 1-13).
2. Yuan, S., & Larsson, S. C. (2023). Epidemiology of sarcopenia: Prevalence, risk factors, and consequences. Metabolism, 155533.
3. Wang, J. G., Zhang, Y., Chen, H. E., Li, Y., Cheng, X. G., Xu, L., ... & Li, B. (2013). Comparison of two bioelectrical impedance analysis devices with dual energy X-ray absorptiometry and magnetic resonance imaging in the estimation of body composition. The Journal of Strength & Conditioning Research, 27(1), 236-243.
4. Davydov, D. A., Budylin, G. S., Baev, A. V., Vaypan, D. V., Seredenina, E. M., Matskeplishvili, S. T., ... & Shirshin, E. A. (2023). Monitoring the skin structure during edema in vivo with spatially resolved diffuse reflectance spectroscopy. Journal of Biomedical Optics, 28(5), 057002-057002.
5. Lu, G., & Fei, B. (2014). Medical hyperspectral imaging: a review. Journal of biomedical optics, 19(1), 010901-010901
6. Razansky, D., Buehler, A. & Ntziachristos, V. (2011). Volumetric real-time multispectral optoacoustic tomography of biomarkers. Nat Protoc 6, 1121–1129.