

Структурно-биомеханические маркеры прогрессирования эктопической кальцификации в тканях аортального клапана (in vitro исследование)

Научный руководитель – Гафарова Эльвира Разитовна

Сиротенко Влада Владимировна

Студент (специалист)

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова,
Москва, Россия

E-mail: sirotenko_v_v@staff.sechenov.ru

Эктопическая кальцификация возникает при патологическом отложении фосфатов кальция в мягких тканях, внеклеточный матрикс которых представлен преимущественно коллагеном I типа [1]. Молекулярная структура коллагена обуславливает его высокое сродство к ионам кальция и фосфата, что лежит в основе как физиологической минерализации костной ткани [2], так и патологической кальцификации мягких тканей. Последняя приводит к развитию таких тяжелых состояний, как стеноз аортального клапана [3] и ишемическая болезнь сердца [4].

Цель работы — исследование динамики структурных и биомеханических изменений коллагенсодержащих материалов в процессе эктопической кальцификации *in vitro*. Объектами служили нативные и децеллюляризованные створки аортального клапана овцы [5]. Кальцификацию индуцировали инкубацией в перенасыщенном кальций-фосфатном растворе. Характеризацию образцов проводили комплексом методов: гистологический анализ (окраска ализариновым красным с количественной обработкой изображений в ImageJ), атомно-силовая микроскопия и наноиндентирование (модуль Юнга), профилометрия (шероховатость), сканирующая электронная микроскопия (морфология поверхности).

Показано, что увеличение жесткости и изменение топографии поверхности субстратов коррелируют с длительностью инкубации. Образование кристаллов фосфатов кальция в толще материала подтверждено данными СЭМ, что свидетельствует о валидности использованной модели.

Таким образом, примененный комплекс методов позволил охарактеризовать динамику модельной эктопической кальцификации и установить корреляцию между степенью минерализации и изменением структурно-механических свойств коллагенсодержащих материалов. Дальнейшие исследования будут направлены на количественную оценку кальцинатов и расширение арсенала методов биомеханического анализа.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ №22-75-10100-П.

Источники и литература

- 1) Bernette M.O., et al. In Vitro Mineralization of Collagen // Advanced Materials. 2021. Vol. 33(16). 2004418.
- 2) Omelyanenko N.P., et al. Connective tissue: histophysiology, biochemistry, molecular biology // CRC Press. 2016.
- 3) Mark C. B., et al. Network-Guided Multiomic Mapping of Aortic Valve Calcification // Arteriosclerosis, thrombosis and vascular biology. 2023. Vol. 43(3). P. 417-426.
- 4) Carlotta Onnis, et al. Coronary Artery Calcification: Current concepts and clinical implications // Circulation. 2024. Vol. 149(3). P. 251-266.
- 5) Guillaume Guimbretiere, et al. Calcification of surgical aortic bioprotheses and its impact on clinical outcome // European heart journal. Cardiovascular Imaging. 2024. Vol. 25(9). P. 1226-1234.