

Нанодиагностика соединительной ткани с помощью методики PF QNM на атомном силовом микроскопе

А.А. Фролова¹, А.А. Акованцева¹, П.С. Тимашев^{1,2}

¹ *Институт Фотонных Технологий, Федеральный научно-исследовательский центр "Кристаллография и фотоника" РАН, 142190, Москва, Троицк*

² *Институт Регенеративной Медицины Университет Сеченова, 119991, Москва*
NastyFr@yandex.ru

Проводилось исследование биологических образцов, а именно срезов соединительной ткани: хрящ и голосовые складки. Изучалось различие строений нормальной и повреждённой ткани с помощью методики PF QNM на атомном силовом микроскопе.

Nanodiagnostics connective tissue using PF QNM technique of atomic force microscopy

A.A. Frolova¹, A.A. Akovantseva¹, P.S. Timashev^{1,2}

¹ *Institute of Photonic Technologies, Federal Scientific Research center "Crystallography and Photonics", RAS, Troitsk, Moscow, 142190, Russia*

² *Institute for Regenerative Medicine, Sechenov University, Moscow, 119991, Russia*

A study was conducted of biological samples, namely sections of connective tissue: cartilage and vocal cords. We studied the difference in structures of normal and defective tissue using the method PF QNM atomic force microscope.

Метод атомной силовой микроскопии (АСМ) широко распространён для изучения структуры поверхностей различных материалов. Но просто изучение рельефа поверхности иногда бывает недостаточно. Компания Bruker разработала методику PF QNM работающую на атомном силовом микроскопе Multi Mode 8, которая позволяет расширить возможности обычного сканирования. PF QNM (англ.- Peak Force QNM (Quantitative NanoMechanics)) - это сканирование в режиме измерения различных свойств материала, позволяющее выполнить количественные измерения в нанометровом масштабе, таких характеристик как модуль упругости, адгезия, деформация и ряд других. Данная методика является довольно трудоёмкой. Большой акцент делается на калибровку зонда, чтобы в дальнейшем при обработке изображения получить наиболее точные результаты. Отличие методики PF QNM от обычного индентирования состоит в том, что на АСМ происходит одновременное измерение нескольких характеристик помимо модуля упругости. А так же после измерений на АСМ исследуемый образец остаётся не повреждённым, и с ним можно проводить дальнейшие манипуляции, что нельзя сказать об индентировании.

В данной работе были исследованы биологические образцы, а именно срезы соединительной ткани: хрящ и голосовые складки. Изучалось различие строений нормальной и повреждённой ткани. Соединительная ткань в основном состоит из коллагеновых волокон, которые хорошо видны с помощью АСМ. Соединительная ткань в живых организмах бывает трех видов: волокнистом (связки), твёрдом (кости) и гелеобразном (хрящи). Существуют различные заболевания или повреждения соединительной ткани, что приводит к образованию рубца (т.е. рубцовой ткани). С помощью АСМ можно увидеть, как уложены коллагеновые волокна, и определить их модуль упругости. По полученным данным модуля упругости, адгезии и других характеристик, можно проанализировать, как изменяются свойства ткани в зависимости от её повреждения.