

■ Кардиология

NANO Взгляд на эритроцит

На современном этапе сканирующая зондовая микроскопия широко применяется для исследования свойств биологических объектов. В лаборатории нанопроцессов и технологий Института тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова НАН Беларуси под руководством первого заместителя председателя президиума НАН Беларуси, академика, доктора технических наук, профессора Сергея Чижика создан измерительный лабораторный комплекс на базе атомно-силового микроскопа NT-206 (производство ОДО «Микротестмашины», Гомель), который взяли на вооружение медики.

ПРИНЦИП РАБОТЫ ОСНОВАН на регистрации силы взаимодействия между поверхностью исследуемого образца и зондом, в качестве которого используется наноразмерное острие из кремния, располагающееся на конце специального кронштейна, т. н. кантилевера. Острие как бы ощупывает исследуемый объект, а поскольку рабочий инструмент имеет зеркальную поверхность, это дает возможность с помощью лазерной системы контроля изгиба кантилевера, регистрирующей отраженный оптический сигнал, зафиксировать весь «ландшафт» клеток крови (эритроцитов и тромбоцитов).

Атомно-силовой микроскоп (АСМ) позволяет измерять не только профиль поверхности, но и локальные силы трения, величину адгезии, упругие и вязкостные свойства. Высокое разрешение порядка нескольких нанометров, относительно небольшое время, требующееся для сканирования, отсутствие необходимости вводить метки и фиксировать образец делают АСМ одним из самых удобных и точных инструментов исследований в современной медицине и биологии.

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ КАРДИОЛОГИИ с использованием АСМ на протяжении нескольких лет выполняются на кафедре кардиологии и внутренних болезней БГМУ. Один из таких проектов, научным руководителем которого является доктор мед. наук, профессор Наталья Цапаева, посвящен исследованию клеток крови при остром коронарном синдроме (ОКС).

— Наша кафедра, возглавляемая доктором мед. наук, профессором Натальей Митьковской, выполняет большое количество научно-исследовательских работ и инновационных проектов, направленных на разработку диагностических и терапевтических методов для повышения эффективности лечения сердечно-сосудистых заболеваний и снижения кардиоваскулярного риска у кардиологических пациентов с коморбидной патологией, — говорит Наталья Леонидовна. — Нанотехнологии для нас — возможность найти объяснение тем полученным результатам, которые не соответствуют или даже противоречат установленным ранее данным.

В ходе наших предыдущих исследований деформируемости эритроцитов (методом измерения начальной скорости протекания суспензии клеток через ядерные мембранные фильтры под действием силы тяжести с помощью прибора ИДА-01) было выявлено, что повышение их ригидности является своеобразным «реологическим маркером» атеросклеротического поражения артерий различной локализации (ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, периферический атеросклероз). Также было установлено, что у пациентов с инфарктом миокарда индекс ригидности эритроцитов достоверно выше, чем у пациентов со стабильной стенокардией (это подтверждалось и в исследованиях других авторов). В этом аспекте полученные данные о снижении индекса ригидности эритроцитов у целого ряда пациентов с «нестабильной стенокардией», указывающей на повышение их деформируемости, были необъяснимы.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АСМ ПОСЛУЖИЛО ОСНОВАНИЕМ для проведения нового исследования, итогом которого стало установление одного из биофизических механизмов формирования ишемии при ОКС. Оказалось, что проблема заключалась не в изменении формы красной клетки, а достоверном снижении показателя модуля упругости эритроцитов, отвечающего за их деформируемость. Только с помощью этой нанотехнологии удалось выяснить, что процесс сопровождается повышением параметров силы адгезии и степени агрегации красных клеток крови.

— Протоколы диагностики и лечения любых заболеваний основываются на принципе доказательной медицины — результатах многочисленных рандомизированных контролируемых исследований, одобренных всеми экспертами по каждой конкретной патологии, — поясняет Наталья Цапаева. — Так, после выделения в отдельную группу ОКС, всестороннего изучения патогенеза атеротромбоза, основного патологического процесса в артериальных сосудах, были достигнуты огромные успехи в предотвращении и лечении острого инфаркта миокарда. Это прежде всего оснащение специализированных бригад скорой помощи, способных в течение 30 минут поставить диагноз ОКС и по показаниям провести тромболизис, открытие отделений рентгенэндоваскулярной хирургии, которые круглосуточно осуществляют экстренную коронароангиографию и стентирование инфаркт-связанной артерии. Речь также идет о полноценном внедрении протоколов ведения пациентов с ОКС на всех этапах медпомощи, соответствующих рекомендациям международных кардиологических обществ. Именно благодаря такой организованности лечебного процесса мы получили образцы крови у пациентов в острейшем периоде коронарной катастрофы, позволившие изучить состояние клеток крови в этом прогностически важном временном диапазоне.

МИРОВЫЕ ПРОЕКТЫ, посвященные изменениям морфофункциональных свойств тромбоцитов при остром инфаркте миокарда, позволили раскрыть все нюансы патогенеза тромбоза и создать огромный арсенал антиагрегационных препаратов (тромболитики, антикоагулянты, антиагреганты), спасающих миллионы жизней.

Исследования гемореологии и микроциркуляции у пациентов с ОКС обусловлены не только научным интересом, но также тем обстоятельством, что, несмотря на адекватность и своевременность проводимых протокольных мероприятий, у некоторых пациентов возникают повторные коронарные атаки, приводящие к инфарктам миокарда и внезапной смерти. Реологические свойства крови (ее вязкость, агрегация и деформируемость эритроцитов, которые представляют собой «основную ткань» артериальных сосудов) определяют морфофункциональное состояние микроциркуляторного русла и достаточно часто имеют прогностическое значение в исходе реваascularизации миокарда при ОКС. Это выступает мотивацией для продолжения исследований, направленных на уточнение патогенетических факторов, способствующих дестабилизации атеросклеротической бляшки и прогрессированию ишемии.

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ продолжают исследования реологических характеристик крови с использованием АСМ у пациентов в отдаленном периоде полной и неполной реваascularизации миокарда при экстренном стентировании. Изучается влияние медикаментозной терапии и низкоинтенсивной инфракрасной лазеротерапии у пациентов с ИБС с выраженными микроциркуляторными и гемореологическими расстройствами. Итогом исследования стало уточнение одного из механизмов развития ишемического повреждения миокарда, определение биофизических критериев и маркеров неблагоприятного течения и исхода заболевания для стратификации риска развития внезапной смерти и повторных коронарных событий у пациентов с ОКС.

Дмитрий Патько, «МВ».



Внедрение разработанного алгоритма в клиническую практику 4-й ГКБ им. Н. Е. Савченко позволяет определять пациентов с высоким риском неблагоприятного течения ОКС для проведения мониторинга в этой группе и подбора индивидуальных схем лечения.