

Ученые СПбПУ разработали устройство для диагностики сердечно-сосудистой системы с помощью смартфона



В Политехе создали прототип устройства, с помощью которого человек может самостоятельно следить за состоянием своей сердечно-сосудистой системы. Технология разработана на основе волоконно-оптических датчиков, данные с которых поступают на обычный смартфон. Благодаря использованию простых деталей портативное устройство в четыре раза дешевле, чем классические фотоплетизмографы.

Для диагностики сердечно-сосудистой системы волоконно-оптический чувствительный элемент располагают на коже человека недалеко от сонной или плечевой артерии. С помощью фонарика смартфона в волокно направляется луч света. Во время выброса крови сердцем пульсовая волна распространяется от аорты по сосудам, вызывая их расширение. Изменение кровенаполнения сосудов приводит к деформации волоконно-оптического чувствительного элемента, что, в свою очередь, влияет на интенсивность и задержку отраженного света. Камера смартфона регистрирует отраженный свет, несущий информацию о параметрах сердечного цикла. Затем специалисты проводят детальную обработку и интерпретацию полученных сигналов.

Результаты анализа позволяют рассчитать частоту сердечных сокращений, выявить нарушения сердечного ритма, предупредить об аномалиях в форме пульсовой волны. Благодаря этим данным врачи смогут диагностировать гипертензию, тромбоз, атеросклероз, варикозное расширение вен. Если пациент здоров, то стенки артерий эластичны, и пульсовая волна распространяется с низкой скоростью, около пяти метров в секунду. Если же в работе сердечно-сосудистой системы есть нарушения, то в пульсовой волне происходят изменения: повышается ее скорость или увеличивается отражение.

«Как традиционные устройства анализа пульсовой волны, так и фитнес-браслеты, и смарт-часы не очень точно считывают информацию. Плетизмографы и пульсоксиметры оказывают давление на кожу, пережимают сосуды, из-за чего пульсовой сигнал искажается. А умные часы измеряют сигнал в малых кровеносных сосудах поверхностных слоев кожи, что тоже влияет на точность данных. Кроме того, в фотоплетизмографии нет возможности разделить световые сигналы, рассеянные в кровеносных сосудах и окружающих их тканях, что также приводит к искажениям сигнала, — объясняет руководитель проекта, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник лаборатории «Волоконная оптика» Института электроники и телекоммуникаций СПбПУ Николай Ушаков. — Волокно, используемое в нашей разработке, очень мягкое и гибкое. Оно контактирует с кожей локально в местах прохождения артерий и не оказывает давления на сосуды, благодаря чему искажение сигнала минимальное, а считываемые данные более точные».

В ближайшее время ученые планируют модифицировать технологию, обеспечив возможность неинвазивного измерения уровня глюкозы.

Проект по разработке волоконно-оптических датчиков поддержан программой Минобрнауки России «Приоритет-2030».