

Расширенная трансмиссионная рамановская спектроскопия: новый метод диагностики рака молочной железы

Дата публикации: 20.01.2025

Расширенная трансмиссионная рамановская спектроскопия представляет собой перспективный метод неинвазивной диагностики заболеваний молочной железы. Данный подход позволяет детально анализировать химический состав тканей на глубине до 2,7 см, что ранее считалось недостижимым. Использование диэлектрических оптических элементов и хемометрических методов значительно усиливает сигнал и повышает точность определения типа кальцификации, что может стать важным инструментом для раннего выявления злокачественных новообразований.

Современные методы диагностики рака молочной железы, такие как маммография и ультразвуковое исследование, обладают ограниченной способностью к выявлению химического состава тканей. Маммография, например, основывается на анализе плотности и морфологии тканей, что не позволяет с достаточной точностью различать доброкачественные и **злокачественные** кальцификации. Применение РТС предлагает революционный подход, позволяющий проводить молекулярную диагностику *in vivo*, снижая потребность в инвазивных процедурах, таких как биопсия.

В исследовании использовался фантом молочной железы на основе тканей свиньи, включающий слой кожи, жировой и мышечной ткани. Для анализа были применены диодный лазер 830 нм (Process Instruments, Inc.), поликристаллические стандарты гидроксиапатита кальция (НАР) и моногидрата оксалата кальция (СОМ), диэлектрический полосовой фильтр (Semrock LL01-830-25) для усиления сигнала, оптоволоконные датчики для сбора рассеянного света. Применение диэлектрического элемента позволило снизить потери фотонов на границе раздела сред и повысить интенсивность сигнала на 50%.

Исследование показало, что РТС способна детектировать и идентифицировать **кальцификации** типа I (оксалат кальция) и типа II (гидроксиапатит кальция) на глубине до 27 мм. Ключевые достижения включают идентификацию химических соединений (пики НАР — 962 см⁻¹; пики СОМ — 898, 1462, 1490 и 1634 см⁻¹), определение минимальной концентрации кальцификации (обнаружена кальцификация на уровне 0,125% НАР, что сопоставимо с клинически значимыми уровнями), улучшение отношения сигнал/шум (использование алгоритмов обработки данных снизило уровень

шума, что повысило точность распознавания структур). Результаты исследования продемонстрировали, что РТС обладает высокой диагностической точностью и может стать дополнением к традиционным методам визуализации, таким как маммография и УЗИ.

Внедрение данной технологии может значительно снизить количество ложноположительных биопсий и улучшить стратификацию пациентов. Однако для клинического внедрения требуется дополнительная оптимизация, включая адаптацию для транскутанного использования и повышение мощности лазера для улучшения проникновения. Расширенная [трансмиссионная рамановская спектроскопия](#) продемонстрировала свою эффективность в неинвазивной идентификации кальцификаций, ассоциированных с раком молочной железы. Метод обеспечивает высокую точность, достаточную глубину зондирования и минимальную подготовку пациента.

Дальнейшие исследования будут направлены на клиническое внедрение технологии и разработку стандартных диагностических протоколов. Оптимизация мощности лазера для повышения чувствительности, разработка программного обеспечения для автоматического распознавания спектральных характеристик и клинические испытания на пациентах для оценки эффективности в условиях реальной практики.

Ссылка: «Расширенная трансмиссионная рамановская спектроскопия: перспективный инструмент для диагностики заболеваний молочной железы »
[DOI.org/10.1158/0008-5472.CAN-07-6557](https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-07-6557).