

A grayscale chest X-ray showing the ribcage, spine, and lung fields. The text is overlaid on the image.

Ценность и использование ультрапортативных рентгеновских аппаратов и ИИ/CAD для выявления туберкулеза

Чжи Чжэнь Цинь
Партнерство «Остановить
туберкулез»
1–2 июля 2021 г.

Stop TB Partnership

Раскрытие информации

Конфликт интересов отсутствует

Введение.
Глобальная политика,
рекомендации, а также
ассортимент продукции

Программное обеспечение для компьютерного обнаружения (CAD) на базе искусственного интеллекта открывает новые возможности и задачи в области общественного здравоохранения

Рентген грудной клетки (СХР) является важным инструментом для скрининга и может помочь найти миллионы, непопавшие в поле зрения НТП

- Рентген грудной клетки — чувствительный инструмент для скрининга на активный туберкулез
- Рентген грудной клетки может выявить бессимптомных пациентов с туберкулезом
- Рентген грудной клетки может повысить эффективность использования Xpert MTB/RIF

Использование и доступ к СХР затруднен:

- Достаточно обученные радиологи
- Вариативность интерпретаций

CAD-системы обладают потенциалом качественного скрининг-инструмента

и/или сортировки пациентов с туберкулезом

- Автоматическое «чтение» рентгенограмм
- Генерирование стандартизированной интерпретации рентгеновских снимков в форме тепловой карты/мигающей рамки в сочетании с оценкой отклонений



Что такое CAD?

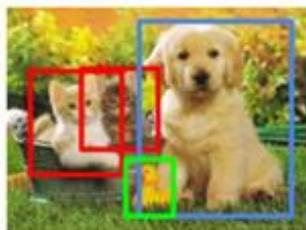
- CAD использует такой тип **искусственного интеллекта** (ИИ), известный как машинное обучение для считывания рентгеновских снимков грудной клетки и выявления признаков туберкулеза.
- Технология, лежащая в основе современных CAD, — это **нейронные сети**. Они имитируют работу человеческого мозга для обучения машин выполнению определенных задач. Чем прогрессивнее сеть, тем более сложную задачу она может выполнить.
- В медицинской визуализации они используются в особенности для **классификации, обнаружения и сегментации** изображений.
- Программа TB REACH партнерства «Остановить туберкулез» с 2013 года поддерживает пилотные и развертываемые проекты в Бангладеш, Индии, Пакистане, Замбии, Непале, Камеруне, на Филиппинах, в Камбодже, Вьетнаме, Мьянме, Перу, Афганистане.

Classification



CAT

Object Detection



CAT, DOG, DUCK

Instance Segmentation



CAT, DOG, DUCK

Большинство коммерческих продуктов CAD могут выполнять **классификацию** (независимо от того, присутствуют или отсутствуют аномалии, связанные с туберкулезом) и **обнаружение** (создавая тепловую карту, указывающую местоположение аномалий).

Какие продукты CAD существуют на рынке?

Недавний отчет о линейке продуктов указал на **28** разработчиков **CAD** и 12 продуктов для диагностики туберкулеза, которые уже представлены на рынке. Не менее **7** с были с маркировкой **CE**.

Полезный онлайн-ресурс: www.ai4hlth.org, разработанный партнерством «Остановить туберкулез» и FIND (Фонд инновационных и новых диагностических средств).

Welcome to the [Stop TB Partnership](#) and [FIND](#) resource center on computer-aided detection products for the diagnosis of tuberculosis

In recent years, the tuberculosis (TB) field has welcomed several computer-aided detection (CAD) products that provide an automated and standardized interpretation of digital chest X-rays based on artificial intelligence. This resource centre from the Stop TB Partnership and the Foundation for Innovative New Diagnostics (FIND) provides implementation-relevant information for a number of CAD products to assist country decision-making. Learn more about the features of available and upcoming CAD products for TB in the Products section below. [Read more >](#)

AI Products for TB

Compare Products

 TXnet Certification: Pending Development Stage: Validation Intended Age Group: 18+ years	 DxTB Certification: Pending (expected Q2 2021) Development Stage: On the market Intended Age Group: 14+ years	 CAD4TB Certification: CE-marked Development Stage: On the market Intended Age Group: 4+ years	 Dr CADx Certification: Pending (expected in 2021) Development Stage: Validation Intended Age Group: 16+ years
 XrayAME Certification: Pending (expected Q1 2021) Development Stage: On the market Intended Age Group: 18+ years	 InferRead DR Chest Certification: CE-marked Development Stage: On the market Intended Age Group: 16+ years (approved), 12-18 years	 JF CXR-1 Certification: Pending (China NMPA-tier 3 expected in mid-2020) Development Stage: On the market Intended Age Group: 15+ years	 INSIGHT CXR Certification: CE-marked Development Stage: On the market Intended Age Group: 14+ years
 qXR Certification: CE-marked Development Stage: On the market Intended Age Group: 18+ years	 AXIR Certification: Pending Development Stage: Validation Intended Age Group: 18+ years		

Общие характеристики продукта

Дополнительные возможности

1. **Представление результатов в стандартных форматах радиологических отчетов**
2. **Создание панелей данных в реальном времени**
3. **Возможность оцифровки аналоговых рентгеновских снимков:**
4. **Возможность выявлять широкий спектр заболеваний и аномалий:** однако отсутствуют данные независимой оценки эффективности CAD для дифференциальной диагностики и точности локализации аномалий.

Suitable population

- Almost all products are only certified for use in adult or young adolescent populations.

Input

- All products read either antero-posterior or postero-anterior CXRs.
- Most products have flexibility with regard to file input type, parsing a combination of DICOM, PNG and JPEG, usually all three.

Output

- Output varies slightly between products, but always includes a classification (TB-abnormalities present or no TB-abnormalities present) and a numerical abnormality score, as well as a heatmap or a similar format.
- Products also provide abnormality scores for a number of recognized abnormalities.
- Outputs are commonly presented in a structured 'radiologist-style' report.

Integrations

- Most products can integrate with X-ray platforms of any brand or model, but some may require validation with the equipment.
- Most products can integrate with health facility picture archiving and communications systems (PACS) and radiological information system (RIS) and radiological information system (RIS).

Deployment

- All products are designed for online deployment.
- Offline products are increasingly common.

Глобальная политика

В марте 2021 года Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) **впервые** рекомендовала использование CAD.

10. Among individuals aged 15 years and older in populations in which TB screening is recommended, computer-aided detection software programmes may be used in place of human readers for interpreting digital chest X-rays for screening and triage for TB disease (new recommendation: conditional recommendation, low certainty of evidence).

Из Сводного руководства ВОЗ по скринингу на туберкулез

ВОЗ рекомендует **заменить** человека средствами CAD в двух широких ситуациях:



Скрининг: CAD может быть ценным инструментом для скрининга бессимптомных пациентов без значительных факторов риска (например, выявления активных случаев).



Сортировка: CAD может быть полезен для диагностики ТБ у людей с симптомами ТБ, маркерами риска или другими положительными результатами тестов (например, в медицинских учреждениях).

CAD также может работать с людьми:

- Помощь радиологам в оптимизации рабочего процесса
- Предупреждение специалистов, интерпретирующих снимки, об аномальных изображениях, требующих приоритетного внимания
- Помощь в составлении отчетов
- Обеспечение контроля качества
- Предварительная помощь перед интерпретацией

Недостаточно доказательств в поддержку использования только CAD с рентгенографией для диагностики туберкулеза

Ультрапортативные цифровые рентгеновские системы



Ультрапортативный цифровой рентгеновский аппарат (DXR)

Достижения в области рентгеновских технологий привели к созданию устройств для рентгенодиагностики, которые лучше подходят для использования в периферийных полевых условиях.

Устройства стали:

- ✓ Портативными в футляре или ручные
- ✓ Легкими
- ✓ Излучают меньше радиации
- ✓ Генерируют изображения высокого качества
- ✓ С питанием от аккумулятора



В сочетании с программным обеспечением CAD это означает, что радиологические обследования теперь можно проводить в удаленных районах с плохой транспортной доступностью.

Основной компонент и аксессуары ультрапортативной рентгеновской системы

Основная система состоит из генератора рентгеновских лучей, детектора рентгеновского излучения, портативного компьютера и сопутствующего программного обеспечения.

Опорные рамы как для генератора, так и для детектора

Рама генератора позволяет работать на расстоянии с помощью ручного переключателя.

Рама детектора помогает стабилизировать детектор, предотвращая поломку при падении

Сменный аккумулятор детектора и зарядное устройство

Предусмотрены солнечная панель и блок питания для подзарядки всех электрических компонентов в ситуациях удаленного экранирования.

Чемодан или сумка для транспортировки.

Продолжающаяся работа

ВОЗ работает с МАГАТЭ над обновлением технических характеристик этого нового класса рентгеновских систем.

Избранные ультрапортативные рентгеновские системы и продукты САПР скоро будут доступны в каталоге GDF для закупок.