

Прогресс в искусственном интеллекте и тепловом анализе для обнаружения опухолей мозга: обзор моделей, методов и модальностей

Источник: Frontiers in AI — Medicine

Оригинал: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2026.1744410>

диагностика

нейросети

онкология

радиология

тепловизуализация

Опухоли мозга представляют собой серьезную проблему в нейроонкологии из-за высокой смертности и сложности диагностики. В данном обзоре суммируются последние достижения в использовании искусственного интеллекта (ИИ), особенно глубокого обучения, в сочетании с термографией и симулированным тепловым картированием для обнаружения опухолей мозга. Оцениваются методы ИИ, такие как сверточные нейронные сети (CNN), гибридные архитектуры и модели биофизической передачи тепла, включая уравнение Пеннеса, для определения того, как температурные вариации, биология опухоли и предобработка изображений влияют на классификацию злокачественности. Традиционные методы визуализации, такие как магнитно-резонансная томография (МРТ) и компьютерная томография (КТ), предоставляют подробную структурную информацию, но часто являются дорогостоящими, инвазивными и ограниченными в способности захватывать физиологические данные. Недавние исследования показывают, что интеграция ИИ с термографией, будь то прямая инфракрасная термография или симулированные тепловые карты, полученные из МРТ, обеспечивает неинвазивную диагностику с учетом физиологии.

Обзор рассматривает текущие подходы к предобработке тепловых данных, симуляции, сегментации опухолей на основе глубокого обучения и прогнозированию злокачественности, а также ключевые метрики оценки,

инструменты интерпретируемости моделей и недавние результаты производительности. Несмотря на продолжающийся прогресс, остаются проблемы, включая ограниченную доступность мультимодальных наборов данных, вариабельность тепловых сигнатур и необходимость клинической валидации. Направления будущих исследований включают сбор данных в крупных масштабах, продвинутое тепловое моделирование, мультимодальные фьюзионные фреймворки и разработку инструментов объяснимого ИИ, соответствующих клиническим стандартам. В условиях ограниченных ресурсов ИИ-управляемая термография может служить ценным дополнением к традиционной диагностике, предлагая более безопасное, более точное и более доступное обнаружение опухолей мозга. Эта технология имеет потенциал улучшить исходы лечения пациентов и трансформировать практики нейроонкологии путем интеграции анатомических и функциональных данных.

Данный обзор критически оценивает текущие доказательства и выявляет проблемы, которые должны быть решены для содействия переводу многообещающих исследований в клиническую практику.

Перевод выполнен: 30.03.2026 | ai4med.ru

Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.