

Актуальность

Диагностика эмфиземы при незначительном и умеренном поражении легочной ткани по рентгенограмме затруднена. Следует отметить, что чувствительность обычной рентгенографии органов грудной клетки (РГ ОГК) для диагностики эмфиземы ограничена и составляет 40%. В последнее время технологии искусственного интеллекта находят всё большее применение в лучевой диагностике, позволяя не только выявлять изменения, но и проводить их количественную оценку.

Цель исследования

Оценить применимость технологий искусственного интеллекта для выявления эмфиземы легких различной степени выраженности по РГ ОГК

Методы и материалы

Набор данных для обучения 2798 РГ ОГК, 1939 для тестирования (279 исследований – 0% поражения эмфиземой, 547 – 1-5%, 726 – 6-9%, 177 – 10-19%, 210 – ≥20%). Процент поражения взят по данным компьютерной томографии (КТ ОГК). Тестировали модели: Dense Net121, RAD-DINOV2, MedGemma-1.5-4B-it. Обучение и тестирование моделей выполнялось на графическом ускорителе RTX3090.

Результаты и обсуждение

Все протестированные модели не смогли дифференцировать класс 0-5% и 6-9%. Точность (AUC) моделей для этой группы была на уровне 0,5. В этой связи принято решение о разделении групп исследований по степени тяжести: отсутствие или незначительные признаки эмфиземы – 0-9%, умеренная эмфизема – 10-19% и выраженные признаки эмфиземы – ≥20%.

Для дообученной модели **DenseNet121** метрики диагностической точности для порога 10% и 20%: AUC – 0,69 и 0,72; чувствительность – 64% и 66%, специфичность – 62% и 68% (Рис.1).

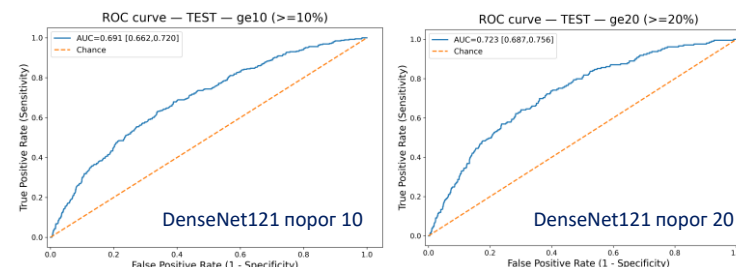


Рис.1. Модель DenseNet121: метрики диагностической точности для пороговых значений эмфиземы 10% и 20%

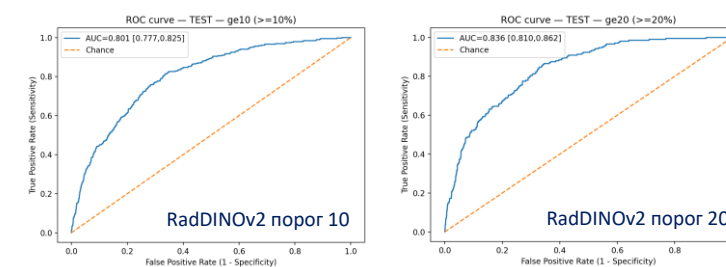


Рис.2. Модель RAD-DINOv2: метрики диагностической точности для пороговых значений эмфиземы 10% и 20%

Дообучение модели **RAD-DINOv2** позволило достичь для порога 10% AUC 0,80, чувствительность 61%, специфичность 80%. Для порога 20% – AUC 0,84, чувствительность 71%, специфичность 77% (Рис.2).

Модель **MedGemma-1.5-4B-it** является специализированной, обученной на медицинских изображениях, использовалась без дообучения, метрики диагностической точности составили для порога 10%: AUC – 0,53, чувствительность – 96%, специфичность – 10%. Для порога 20%: AUC – 0,53, чувствительность – 98%, специфичность – 9%.

Используя только одну прямую проекцию, удалось достичь чувствительности 61% при выявлении умеренной эмфиземы легких и 71% – для выраженной при специфичности 71% и 77%. Дальнейшее увеличение метрик диагностической точности возможно при использовании боковой проекции в дополнении к прямой. Две другие модели демонстрировали специфичность не более 68%.

Заключение

Лучшая модель в выявлении признаков эмфиземы легких только по прямой проекции – вижн-трансформер RAD-DINOv2 (AUC=0,84). Сверточная модель DenseNet121 и мультимодальная большая языковая модель MedGemma-1.5-4B-it продемонстрировали недостаточную диагностическую точность (AUC<0,8).

