

Обнаружение макровакуолярного стеатоза на гистологических изображениях человеческой печени, окрашенных гематоксилином и эозином: метод на основе признаков

Источник: Journal of Pathology Informatics

Дата публикации: 2023

Оригинал: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2153353926001148?dgcid=rss_sd_all

гистология

диагностика

компьютерное зрение

онкология

патология

Макровезикулярный стеатоз (MaS) влияет на результаты трансплантации печени. Традиционная визуальная оценка биопсии носит субъективный характер и демонстрирует вариабельность между наблюдателями (взвешенный $k = 0,595$ в нашей когорте), что затрудняет распределение донорских органов и прогностическую оценку.

Методы

Мы разработали полуавтоматический метод анализа изображений с использованием HALCON Progress (лицензия на оценку, 2019–2023 гг.) для количественной оценки MaS на гистологических препаратах, окрашенных гематоксилином и эозином (H&E), в формате целых слайдов (WSI). Пайплайн обрабатывает нативные файлы SVS с полным разрешением (среднее время выполнения $1,26 \pm 0,53$ мин/WSI) без тайлинга, уменьшения разрешения или конвертации формата. Четыре признака формы (площадь, округлость, циркулярность и компактность) используются для классификации. Результаты были сопоставлены с оценками трёх специализированных патологов с использованием корреляций Пирсона и Спирмена.

Результаты

В выборке из 129 WSI ($\approx 52\ 000$ липидных капель) корреляции «искусственный интеллект-патолог» были статистически значимыми (Пирсон $r = 0,526-0,642$; Спирмен $\rho = 0,498-0,615$; все $p < 0,001$; $n = 48-95$ на патолога). Корреляция со средней оценкой патологов достигла $R^2 = 0,64$ ($r = 0,80$, $\rho = 0,782$), что находится в пределах диапазона межпатологической вариабельности ($R^2 = 0,34-0,62$; взвешенный $k = 0,595$). Использование четырёх признаков формы позволяет пайплайну отделять вакуоли от сосудов и артефактов обработки во время интерактивного обзора. Обработка нативных файлов SVS с полным разрешением исключает дополнительные вычислительные затраты при сохранении точности.

Выводы

Метод обеспечивает быструю объективную оценку MaS и работает на уровне межпатологического согласия ($R^2 = 0,64$ против взвешенного $k = 0,595$). Он лучше всего используется как инструмент поддержки принятия решений, предоставляющий процентные значения и наложения для экспертной проверки. Основные ограничения включают недооценку при тяжёлом, сливном стеатозе ($>30\%$), ограниченное покрытие микровезикулярного жира и валидацию в одном центре. Необходимы многоцентровые данные по различным сканерам и группам пациентов перед внедрением в рутинную практику.

Перевод выполнен: 28.03.2026 | ai4med.ru

Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.