Прспективная валидация многомодальной стратификации риска с использованием клинических и количественных изображений для оценки исходов через 12 месяцев после малоинвазивной хирургии грыжи поясничного диска

Источник: Frontiers in AI — Medicine

Дата публикации: 2024-05-01

Оригинал: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2026.1909448

диагностика | нейрохирургия | ортопедия | прогнозирование | радиомика | хирургия

Введение

Грыжа поясничного диска (ГПД) является распространенным заболеванием позвоночника, приводящим к хронической боли в пояснице и иррадиирующей боли в ноге. Малоинвазивная хирургия является предпочтительным методом лечения, однако восстановление после операции значительно варьируется, что затрудняет точное прогнозирование исхода до операции.

Методы

В данном исследовании была разработана и проспективно валидирована многокомпонентная система стратификации рисков, интегрирующая структурированные клинические переменные, параметры стандартной визуализации, радиомические признаки КТ/МРТ и высокоразмерные признаки, полученные на основе анализа изображений. Было

проанализировано 773 пациента, включая 665 пациентов в ретроспективной когорте разработки и 108 пациентов в независимой проспективной когорте валидации. Ретроспективная когорта была разделена на обучающую когорту (n = 532) и внутреннюю когорту валидации (n = 133). Отбор признаков, оптимизация параметров и определение порога классификации выполнялись исключительно в обучающей когорте, после чего финализированная система оценивалась во внутренней и проспективной когортах валидации.

Результаты

Интегрированный многокомпонентный подход достиг площади под ROC-кривой (ROC-AUC) 0,937 (95% ДИ, 0,900–0,975) и площади под кривой «точность-полнота» (PR-AUC) 0,849 во внутренней когорте валидации, а также ROC-AUC 0,976 (95% ДИ, 0,951–1,000) и PR-AUC 0,941 в проспективной когорте валидации. Его дискриминационная способность была сопоставима с таковой, достигнутой при использовании только структурированной клинической информации и данных стандартной визуализации, и была выше, чем у изолированных количественных методов анализа изображений. При заранее заданном пороге классификации 0,318, полученном в ходе обучения, чувствительность, специфичность и сбалансированная точность в проспективной когорте составили 85,3%, 95,9% и 90,6% соответственно. Анализ калибровки показал наличие остаточной некалибровки вероятностей, несмотря на высокую дискриминационную способность, хотя логистическая перекалибровка на основе параметров обучения улучшила показатель Briera.

Заключение

Многокомпонентная интеграция клинической информации и количественных данных визуализации продемонстрировала высокую дискриминационную способность для стратификации исходов через 12 месяцев после операции как во внутренней, так и в проспективной когортах валидации. Однако дополнительная дискриминационная ценность по сравнению со структурированной клинической информацией и данными стандартной визуализации была ограниченной, а остаточная некалибровка сохранилась в проспективной когорте. Перед клиническим внедрением необходимы дальнейшие многоцентровые исследования валидации, стандартизация рабочих процессов количественного анализа изображений и оценка калибровки.

Перевод выполнен: 31.10.2026 | ai4med.ru
Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.