Приложение 1. Применение обычной и спектральной маммографии с контрастным усилением для оценки ответа на неоадъювантную химиотерапию у пациенток с раком молочной железы

Supplement 1. Application of conventional and contrast-enhanced spectral mammography for evaluating the response to neoadjuvant chemotherapy in breast cancer patients

| **Авторы** | **Цель исследования** | **Количество пациентов** | **Тип исследования** | **Параметр(ы)** | **Результаты** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| H.K. Shin и соавт. [25] | создать метод обучения с многоуровневыми патчами для раннего предсказания pCR с использованием результатов маммографи до начала НАХТ | 288 пациентов:  обучающая выборка (*n*=228);  тестовая выборка (*n*=60) | одноцентровое | * радиомические признаки: текстурные и геометрические признаки извлечены из изображений в краниокаудальной и медиолатеральной косой проекциях с помощью ResNet-32 с размером ядра 3; * перед извлечением изображения изменены в размерах на три разные шкалы, затем патчи фиксированного размера извлечены из них; * наборы патчей создавали путём их объединения | * модель при использовании размера ядра 3: AUC=0,80, чувствительность и специфичность — 0,73 и 0,77 соответственно; * модель при использовании размера ядра 7: AUC=0,66, чувствительность и специфичность — 0,5 и 0,83 соответственно; * при использовании извлечённых патчей производительность модели зависела от размера ядра; * использование целых маммограмм (в краниокаудальной и медиолатеральной косой проекциях) превзошло подходы, основанные на выделении области интереса |
| I. Skarping и соавт. [26] | предложить модель на основе глубокого обучения и исходных цифровых маммограмм для предсказания pCR после НАХТ | 453 пациента:  обучающая выборка (*n*=400)  валидационная выборка (*n*=53) | одноцентровое с ретроспективными и проспективными когортами | * радиомические признаки: патчи изображений обрабатывали параллельно с использованием свёрточной нейронной сети на основе ResNet18, затем признаки объединены и обработаны через полностью связный слой (FC) и финальный слой soft-max | * модель искусственного интеллекта на основе радиомических признаков: AUC=0,71, чувствительность и специфичность — 0,46 и 0,9 соответственно; * искусственный интеллект имеет потенциал для помощи в клиническом принятии решений; * необходимо дальнейшее исследование с усовершенствованными подходами и большими наборами данных для изучения его полезности в предсказании реакций пациенток на НАХТ |
| В. Xing и соавт. [32] | исследовать влияние процента снижения серого значения на раннее предсказание pCR или non-pCR после НАХТ | 111 пациентов | одноцентровое ретроспективное | * радиомические признаки: процент снижения серого значения изображений (ΔCGV — разница между данными до и после второго цикла НАХТ, полученная при анализе изображений КСМГ с субтракцией в краниокаудальной и медиолатеральной косой проекциях) | * перед началом НАХТ различия в серых значениях изображений КСМГ между pCR и non-pCR не были статистически значимыми (*p* >0,05); * ΔCGV после двух циклов у пациенток с pCR был выше, чем у пациенток с non-pCR (*p* <0,001); * диагностическая ценность ΔCGV: проекция краниокаудальная: AUC=0,77, порог >26,41, чувствительность и специфичность — 0,75 и 0,72 соответственно; проекция медиолатеральная косая: AUC=0,73, порог >13,59, чувствительность и специфичность — 0,81 и 0,52 соответственно; * ΔCGV можно использовать для предсказания реакции на НАХТ после второго цикла |
| Z. Wang и соавт. [33] | разработать радиомическую номограмму для предсказания нечувствительности рака молочной железы к НАХТ до начала лечения | 117 пациентов:  обучающая выборка (*n*=97);  валидационная выборка (*n*=20) | одноцентровое ретроспективное | * молекулярные признаки: индекс Ki-67 и статус HER2; * радиомические признаки: BPE в дополнение к характеристикам формы и размера, статистическим параметрам первого порядка и текстурным характеристикам | * модель на основе молекулярных признаков + BPE: AUC=0,55, точность, чувствительность и специфичность — 0,65, 0,70 и 0,60 соответственно; * радиомическая модель: AUC=0,81, точность, чувствительность и специфичность — 0,80, 0,90, и 0,70 соответственно; * комбинированная модель (радиомические + молекулярные признаки): AUC=0,81, точность, чувствительность и специфичность — 0,80, 0,90 и 0,70 соответственно; * Radscore имеет хорошую предсказательную способность, однако добавление молекулярных маркёров не значительно улучшило производительность модели |
| N. Mao и соавт. [34] | изучить эффективность радиомических признаков, полученных из внутриопухолевых и периопухолевыхых областей | 118 пациентов:  обучающая выборка (*n*=81);  валидационная выборка (*n*=37) | одноцентровое ретроспективное | * демографические признаки: возраст; * молекулярные и гистопатологические признаки: T-стадия, молекулярный подтип опухоли; * радиомические признаки: первичные статистические данные (описывающие интенсивность вокселей), признаки на основе формы, текстурные признаки (матрица совместного распределения серых уровней, матрица длины пробега серых уровней, матрица размеров зон серых уровней), фильтры (логарифмический, экспоненциальный, градиентный, квадрат, квадратный корень, LBP и вейвлет), извлечённые из 5 областей интереса: внутриопухолевая, 5 и 10 мм периопухолевая, внутриопухолевая +5 и +10 мм периопухолевая | * патологические маркёры: значительных факторов риска не найдено; * модель на основе радиомических признаков: внутриопухолевая область (AUC=0,74); 5 и 10 мм периопухолевая область (AUC=0,75 и AUC=0,78 соответственно); опухоль + 5 и +10 мм периопухолевой области (AUC=0,85 и AUC=0,84 соответственно); * модель на основе радиомических признаков из внутриопухолевой области +5 мм периопухолевой: AUC=0,85, чувствительность и специфичность — 0,58 и 0,91 соответственно |

*Примечание*. pCR (pathological Complete Response) — патологический полный ответ; НАХТ — неоадъювантная химиотерапия; КСМГ — контрастно-усиленная спектральная маммография; CGV (Contrast Gradient Volume) — градиент усиления; non-pCR (non-pathological Complete Response) — отсутствие полного патоморфологического ответа; AUC (Area Under the Curve) — площадь под кривой; Ki-67 — индекс пролиферативной активности; HER2 (Human Epidermal Growth Factor Receptor 2) — рецептор эпидермального фактора роста человека 2-го типа; BPE (Background Parenchymal Enhancement) — фоновое усиление паренхимы; LBP (Local Binary Patterns) — локальные бинарные паттерны.