### Приложение

Приложение 1. Резюме исследований по применению радиомики в диагностике гастроинтестинальных стромальных опухолей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Авторы | Год | Количество проанализированных изображений | Модальность | Используемые фазы/последовательности | Компоненты модели | Ключевые результаты | ROI | Вид исследования |
| X. Liu и соавт. [30] | 2021 | 327 | КТ | * артериальная и венозная фазы
 | * 12 КТ-признаков;
* 14 радиомических признаков;
* 2 клинические характеристики
 | * модель для прогнозирования мутации с-KIT-11 c AUC в обучающей и валидационной группах — 0,838 и 0,811 соответственно
 | 3D | одноцентровое |
| F. Xu и соавт. [31] | 2018 | 86 | КТ | * венозная фаза
 | * радиомический признак (stdDeviation);
* локализация;
* CD34
 | * модель для прогнозирования отсутствия мутации с-KIT-11 с AUC от 0,864 до 0,904
 | 2D | одноцентровое |
| C. Guo и соавт. [32] | 2023 | 95 | КТ | * артериальная и венозная фазы
 | * 4 радиомических признака;
* 3 клинические характеристики
 | * модель для прогнозирования мутации с-KIT-11 с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,874 и 0,827 соответственно
 | 3D | одноцентровое |
| Q.W. Zhang и соавт. [33] | 2023 | 1143 | КТ | * артериальная фаза
 | * от 39 до 55 радиомических признаков в зависимости от подтипа мутации
 | * модель для прогнозирования подтипа K11-557/558D мутации с-KIT-11 с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,956 и 0,870 соответственно
 | 3D | одноцентровое |
| Y. Wei и соавт. [36] | 2023 | 87 | КТ | * артериальная и венозная фазы
 | * 12 радиомических признаков (Rad-Score);
* 2 клинические характеристики
 | * модель для прогнозирования мутации с-KIT-9 с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,902 и 0,907 соответственно
 | 3D | одноцентровое |
| L. Zhang и соавт. [39] | 2020 | 140 | КТ | * артериальная, венозная и отсроченная фазы
 | * 43 радиомических признака
 | * модель для стратификации опухолей высокого и среднего риска с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,935 и 0,809 соответственно
 | 3D | одноцентровое |
| C. Wang и соавт. [40] | 2019 | 333 | КТ | * венозная фаза
 | * 3 радиомических признака для модели по стратификации;
* 14 радиомических признаков для модели по определению митотического индекса
 | * модель для стратификации риска злокачественности с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,882 и 0,920 соответственно;
* модель для определения митотического индекса с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,820 и 0,769 соответственно
 | 2D | одноцентровое |
| T. Chen и соавт. [41] | 2019 | 222 | КТ | * артериальная и венозная фазы
 | * 10 радиомических признаков;
* 3 КТ-признака;
* 1 клиническая характеристика
 | * модель для стратификации риска злокачественности с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,867 и 0,847 соответственно
 | 3D | многоцентровое |
| H. Chu и соавт. [42] | 2021 | 384 | КТ | * венозная фаза
 | * 20 радиомических признаков
 | * модель для стратификации риска злокачественности с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,793 и 0,791 соответственно
 | 3D | многоцентровое |
| L. Yang и соавт. [46] | 2022 | 180 | КТ | * венозная фаза
 | * 2 радиомических признака (Rad-Score);
* 2 клинических характеристики
 | * модель для стратификации риска при опухолях высокого и низкого риска с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,930 и 0,931 соответственно
 | 3D | одноцентровое |
| Y. Wang и соавт. [47] | 2022 | 342 | КТ | * артериальная и венозная фазы
 | * 5 радиомических признаков для модели артериальной фазы;
* 11 радиомических признаков для модели венозной фазы
 | * модель артериальной фазы для стратификации риска злокачественности с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,930 и 0,960 соответственно;
* модель венозной фазы для стратификации риска злокачественности с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,933 и 0,961 соответственно
 | 3D | многоцентровое |
| J.X. Lin и соавт. [48] | 2023 | 267 | КТ | * венозная фаза
 | * 4 радиомических признака;
* 1 клиническая характеристика
 | * модель для стратификации риска злокачественности с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,976 и 0,965 соответственно
 | 2D | одноцентровое |
| P. Wang и соавт. [49] | 2023 | 111 | КТ | * нативная фаза
 | * 4 радиомических признака;
* 3 клинические характеристики;
* 2 КТ-признака;
* иммуногистохимические характеристики
 | * комбинированная модель для стратификации риска злокачественности с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,921 и 0,913 соответственно
 | 3D | многоцентровое |
| L. Yang и соавт. [51] | 2021 | 91 | МРТ | * T2-взвешенные изображения;
* диффузно-взвешенные изображения с расчётом карт исчисляемого коэффициента диффузии;
* динамические фазы (артериальная, венозная и отсроченная)
 | * 3 радиомических признака (Rad-Score);
* 2 клинические характеристики
 | * модель для прогнозирования митотического индекса с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,906 и 0,815 соответственно;
* модель для стратификации риска злокачественности с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,878 и 0,903 соответственно
 | 3D | одноцентровое |
| H. Mao и соавт. [52] | 2021 | 41 | МРТ | * T1-взвешенные изображения;
* T2-взвешенные изображения;
* диффузно-взвешенные изображения с расчётом карт исчисляемого коэффициента диффузии
 | * 30 радиомических признаков
 | * модели для стратификации рисков злокачественности, микросреднее AUC для T1-взвешенных изображений, T2-взвешенных изображений, ADC и комбинированной на основе 3-х последовательностей МРТ — 0,85, 0,81, 0,87 и 0,94 соответственно
 | 3D | одноцентровое |
| L. Yang и соавт. [53] | 2022 | 112 | МРТ | * T2-взвешенные изображения;
* диффузионно-взвешенные изображения;
* диффузно-взвешенные изображения с расчётом карт исчисляемого коэффициента диффузии
 | * 14 радиомических признаков
 | * гибридная модель с использованием глубокого машинного обучения для прогнозирования митотического индекса с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,960 и 0,947 соответственно
 | 3D | одноцентровое |
| M. Zhuo и соавт. [54] | 2022 | 216 | УЗИ | * 2D ультразвуковые изображения брюшной полости
 | * 11 радиомических признаков;
* 3 клинические характеристики
 | * модель для стратификации риска злокачественности с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,92 и 0,90 соответственно
 | 2D | одноцентровое |
| X. Jia и соавт. [55] | 2022 | 151 | КТ | * венозная фаза
 | * 5 радиомических признаков
 | * модель для стратификации риска злокачественности 1–2 см опухолей с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,866 и 0,812 соответственно
 | 3D | многоцентровое |
| Q. Zhang и соавт. [58] | 2020 | 339 | КТ | * нативная фаза
 | * 6 радиомических признаков;
* 1 клиническая характеристика
 | * модель для прогнозирования уровня экспрессии ki-67 с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,828 и 0,784 соответственно
 | 3D | многоцентровое |
| Q. Feng и соавт. [59] | 2022 | 382 | КТ | * артериальная и венозная фазы
 | * 19 радиомических признаков (Rad-Score);
* 3 клинические характеристики
 | * Комбинированная модель для прогнозирования уровня экспрессии ki-67 с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,738 и 0,772 соответственно
 | 3D | одноцентровое |
| M. Liu и соавт. [60] | 2023 | 103 | КТ | * артериальная, венозная и отсроченная фазы
 | * 10 радиомических признаков;
* 1 КТ-признак
 | * модель для оценки уровня экспрессии ki-67 с AUC 0,88
 | 3D | одноцентровое |
| X. Zhang и соавт. [61] | 2023 | 485 | УЗИ | * 2D эндоскопические ультразвуковые изображения
 | * 8 радиомических признаков, извлеченных из образования и собственной мышечной пластинки
 | * комбинированная модель с AUC 0,953;
* комбинированная модель для образований <20 мм с AUC 0,960 и >20 мм с AUC 0,937
 | 2D | одноцентровое |
| M.P. Starmans и соавт. [62] | 2022 | 247 | КТ | * венозная фаза
 | * 564 радиомических признака;
* 3 клинические характеристики
 | * комбинированная модель для дифференциальной диагностики ГИСО с другими внутрибрюшными опухолями с AUC 0,84
 | — | многоцентровое |
| F.H. Wang и соавт. [63] | 2022 | 220 | КТ | * венозная фаза
 | * 8 радиомических признаков
 | * модель для прогнозирования безрецидивной выживаемости у пациентов, получающих адъювантную терапию с AUC 0,864
 | 2D | одноцентровое |
| W. Ao и соавт. [64] | 2021 | 236 | КТ | * венозная фаза
 | * 4 радиомических признака;
* 9 клинических характеристик
 | * комбинированная модель для предоперационного прогнозирования рецидивов и метастазов с AUC в обучающей и валидационной группах — 0,833 и 0,937 соответственно
 | 3D | многоцентровое |

***Примечание.*** КТ — компьютерная томография; КТ-признаки — признаки, полученные из данных компьютерной томографии; 2D ROI — двухмерная область интереса; 3D ROI — трёхмерная область интереса; AUC — площадь под кривой; KIT-11 — 11 экзон гена KIT; KIT-9 — 9 экзон гена KIT; stdDeviation — текстурный показатель стандартного отклонения; ADC — диффузно-взвешенные изображения с расчётом карт исчисляемого коэффициента диффузии; CD34 — маркёр эндотелиальных клеток, указывающий на выраженность ангиогенеза при опухолевом росте; МРТ — магнитно-резонансная томография; ki-67 —маркёр пролиферативной активности опухоли; УЗИ — ультразвуковое исследование; ГИСО — гастроинтестинальная стромальная опухоль.