

Охват временных фаз и размер когорты пациентов при сегментации кинематографической компьютерной томографии сердца на основе глубокого обучения

Источник: Frontiers in AI — Medicine

Оригинал: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2026.1914255>

глубокое обучение

диагностика

кардиология

компьютерная томография

радиология

сегментация изображений

Введение

Аннотирование всех фаз кинематографической компьютерной томографической ангиографии (СТА) является трудоемким процессом. Мы оценили, как покрытие временных фаз и размер когорты пациентов влияют на сегментацию сердца на основе глубокого обучения.

Методы

Двенадцать моделей 3D U-Net были обучены с использованием набора данных из 110 пациентов с однофазной СТА или набора данных из 20 пациентов с 20 фазами кинематографической СТА. Аблиционные исследования покрытия фаз проводились с использованием одной, двух или 20 фаз; аблиционные исследования размера когорты пациентов выполнялись в обоих наборах данных. Один пациент с кинематографической СТА использовался для валидации, а четыре независимых пациента — для тестирования. Пять сердечных структур оценивались с использованием коэффициента Дайса и 95-го перцентиля расстояния Хаусдорфа (HD95).

Оценивались согласованность коэффициента Дайса по фазам и на уровне пациентов, а также специфическая для структур внутриличностная и межличностная вариативность объема.

Результаты

Полное обучение на кинематографических данных дало более высокий общий коэффициент Дайса (0,89 против 0,87) и более низкое общее значение HD95 (4,87 против 9,78 мм) по сравнению с однофазным эталоном (оба $p < 0,05$). Коэффициент Дайса для правого желудочка (RV) был выше (0,91 против 0,84), а HD95 был ниже (5,16 против 22,75 мм; оба $p < 0,05$). Модель с двумя фазами достигла общего коэффициента Дайса 0,88 и общего HD95 7,85 мм; ни один из этих показателей не отличался статистически значимо от однофазного эталона. Значение HD95, как правило, увеличивалось при меньших размерах когорты, а оба показателя значительно ухудшались в конфигурациях с пятью пациентами. Полное обучение на кинематографических данных показало более плоские профили коэффициента Дайса по фазам и меньшую межфазную вариативность. Межличностные различия в объеме превысили внутриличностные различия, связанные с фазами, для всех структур (все $p < 0,05$).

Заключение

В этом межкогортном сравнении полное обучение на кинематографических данных показало более высокий общий коэффициент Дайса, более низкое общее значение HD95 и большую согласованность по фазам по сравнению с однофазным обучением. Оцененная конфигурация с двумя фазами может служить ориентиром для проектирования наборов данных кинематографической СТА с эффективной аннотацией, но требуется более широкая валидация.