

Оценка объемов эпикардиальной жировой ткани с применением алгоритмов машинного обучения по данным скрининговой ультранизкодозной компьютерной томографии грудной клетки

Научный руководитель – Чернина Валерия Юрьевна

Бекк И.В.¹, Шуккина Е.А.², Филатова Д.А.³, Соловьёв А.В.⁴, Замятина К.А.⁵, Sitdikov D.I.⁶, Чеснокова А.О.⁷, Скворцов Р.А.⁸, Алешина О.О.⁹, Корб Т.А.¹⁰

1 - Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия, *E-mail: Irinabek18@mail.ru*; 2 - Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва, Россия, *E-mail: lissas96@rambler.ru*; 3 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет фундаментальной медицины, Москва, Россия, *E-mail: dariafilatova.msu@mail.ru*; 4 - Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия, *E-mail: Atlantis.92@mail.ru*; 5 - Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия, *E-mail: catos-zama@mail.ru*; 6 - Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия, *E-mail: sitdikov.denis@gmail.com*; 7 - Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия, *E-mail: Anny10121995@yandex.ru*; 8 - Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия, *E-mail: emmure.photomen.mdm@gmail.com*; 9 - Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия, *E-mail: olya.aleshina.tula@gmail.com*; 10 - Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия, *E-mail: t-any@list.ru*

Введение: Ишемическая болезнь сердца (ИБС) - одна из главных проблем современной кардиологии. Длительное время болезнь протекает бессимптомно и дебютирует на поздних стадиях инфарктом миокарда и внезапной смертью (до 50% случаев) [1]. Согласно результатам крупного американского исследования по атеросклерозу (the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis), объем паракардиальной жировой ткани является независимым предиктором ИБС [2,3]. Проведение скрининговых программ с помощью ультранизкодозной компьютерной томографии (Ультра-НДКТ) дает возможность своевременно выявлять не только злокачественные новообразования легких, но и значимую сердечно-сосудистую патологию.

Цель: Улучшение ранней диагностики ИБС посредством применения автоматической КТ-волюметрии эпикардиальной жировой ткани (ЭЖ) при ультра-НДКТ, выполненной в рамках скрининга рака легкого.

Результаты: Разработана методология массовой разметки исследований ультра-НДКТ грудной клетки для формирования обучающих выборок с таргетированными областями эпикардиального жира для алгоритма машинного обучения, а также программное обеспечение для разметки контуров и оценки экспертной вариабельности (Рис.1) . Объем выборки составил 440 пациентов (поровну мужчин и женщин). Осуществлялся случайный набор в 11 возрастных группах (от 18 до 75 лет с шагом 5 лет). Каждое исследование НДКТ было размечено 2 рентгенологами. Контур перикарда размечался вручную. Среднее значение ошибки между экспертами - $1,90 \pm 0,55$ мм, между экспертами и алгоритмом - $1,67 \pm 0,47$ мм. Средняя ошибка при оценке объемов ЭЖ между рентгенологами - $7,49 \pm 5,77$ см³, между экспертами и алгоритмом - $10,57 \pm 8,61$ см³ (Рис.2).

Для оценки точности разработанного алгоритма машинного обучения была сформирована дополнительная выборка объемом 100 пациентов (поровну мужчин и женщин), из которых одна половина пациентов имела данные ультра-НДКТ грудной клетки, а вторая -

данные КТ грудной клетки. При ручной оценке объемов ЭЖ сердца коэффициент корреляции между экспертами составил 98,4%. При оценке алгоритма коэффициент корреляции с экспертами составил 94% (Рис.3).

Выводы: Разработана система автоматической оценки объема ЭЖ по данным НДКТ с применением алгоритмов машинного обучения, дающая возможность оценки риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.

1. Поликарпов А.В., Александрова Г.А. и др. Заболеваемость всего населения России в 2017 году. Статистические материалы. Часть IV: Статистический сборник. М., 2018.
2. Чумакова Г.А., Веселовская Н.Г., Гриценко О.В., Козаренко О.В., Субботан Е.А. Эпикардальное ожирение как фактор риска развития коронарного атеросклероза // Кардиология. 2013. No. 1. С. 51-55.
3. Ding J., Hsu F.C., Harris T.B., Liu Y., Kritchevsky S.B., Szklo M. et al. The association of pericardial fat with incident coronary heart disease: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA) // Am J Clin Nutr. 2009. No. 90. С. 499-504.

Источники и литература

- 1) 1. Поликарпов А.В., Александрова Г.А. и др. Заболеваемость всего населения России в 2017 году. Статистические материалы. Часть IV: Статистический сборник. М., 2018.
- 2) 2. Чумакова Г.А., Веселовская Н.Г., Гриценко О.В., Козаренко О.В., Субботан Е.А. Эпикардальное ожирение как фактор риска развития коронарного атеросклероза // Кардиология. 2013. No. 1. С. 51-55.
- 3) 3. Ding J., Hsu F.C., Harris T.B., Liu Y., Kritchevsky S.B., Szklo M. et al. The association of pericardial fat with incident coronary heart disease: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA) // Am J Clin Nutr. 2009. No. 90. С. 499-504.

Иллюстрации

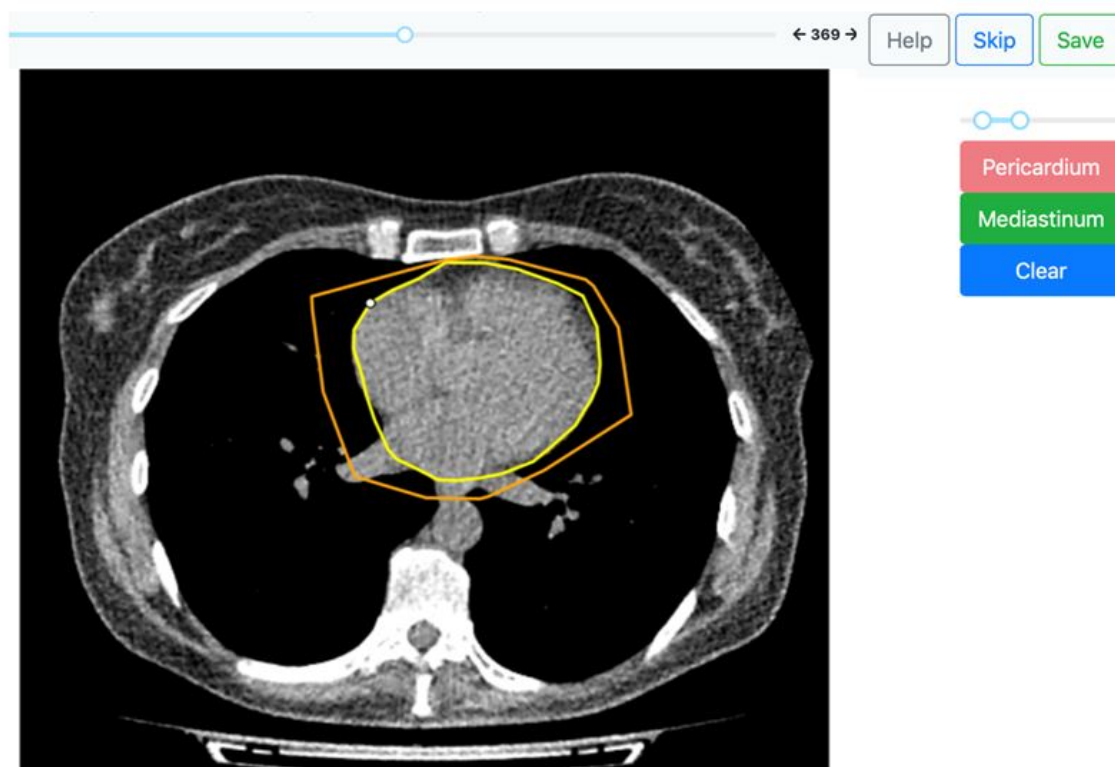


Рис. 1. Пример страницы интерфейса разработанного программного обеспечения с контурами перикарда и средостения

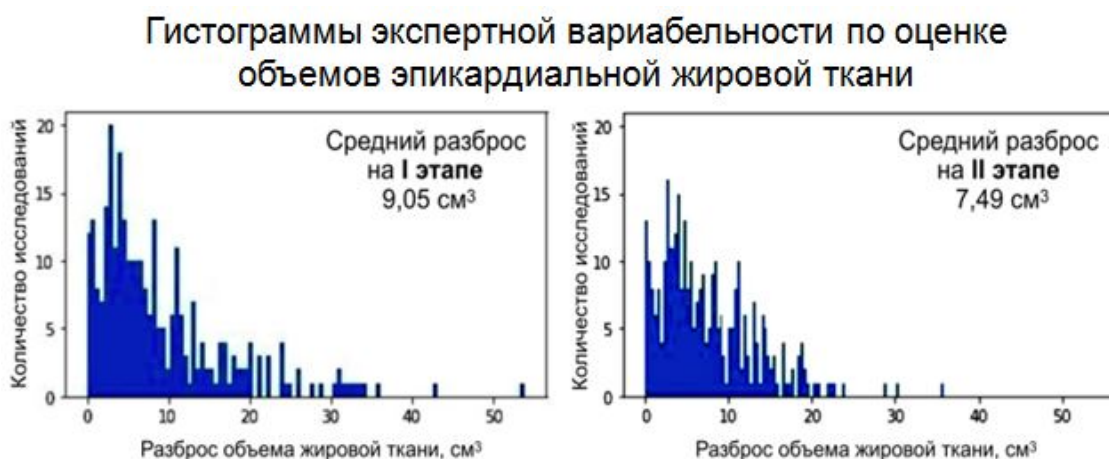


Рис. 2. Гистограммы экспертной вариабельности по оценке объемов эпикардиальной жировой ткани

Гистограммы по результатам тестирования алгоритма

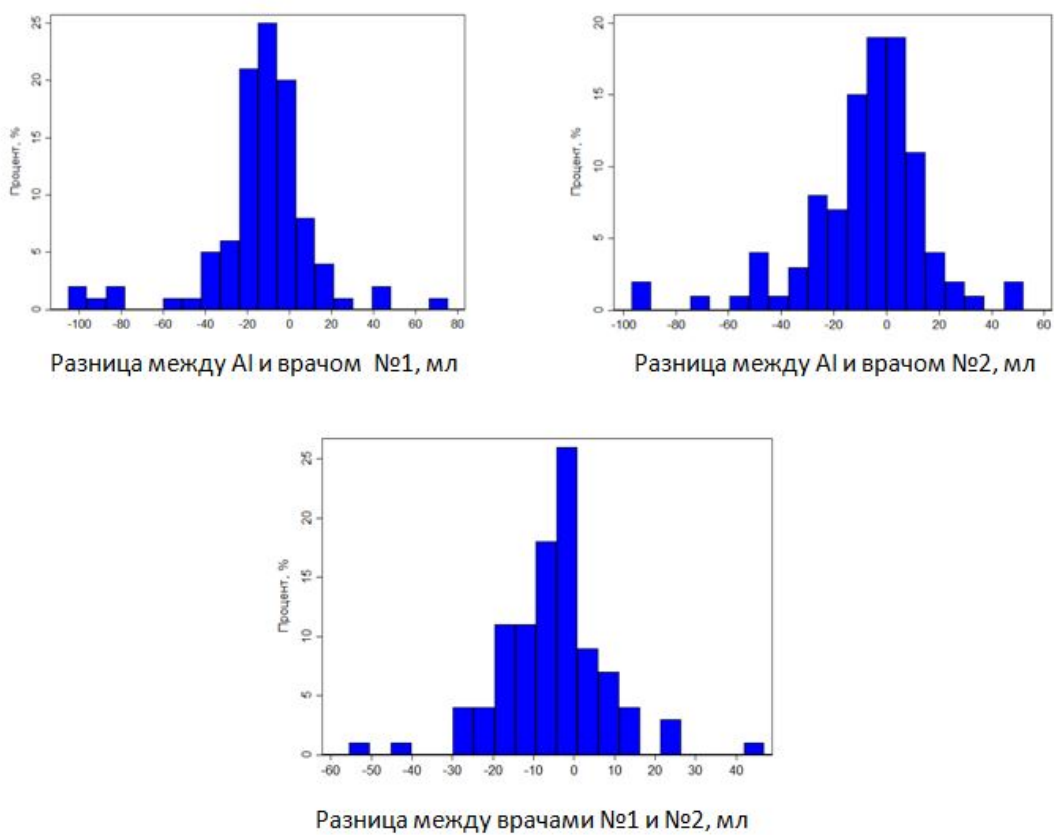


Рис. 3. Гистограммы экспертной вариабельности по оценке объемов между алгоритмом и врачами по результатам тестирования алгоритма