

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD626496>

Эмиссионные текстурные признаки I-131 ткани дифференцированного рака щитовидной железы

М.С. Мальцев¹, А.А. Трухин^{1,2}, А.В. Манаев^{1,2}, М.В. Рейнберг²¹ Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Москва, Россия;² Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Менеджмент дифференцированного рака щитовидной железы включает проведение однофотонной эмиссионной томографии, совмещённой с рентгеновской компьютерной томографией, после проведения радиойодтерапии. Несмотря на хороший ответ на хирургическое лечение и радиойодтерапию, в некоторых случаях выявляют рецидив заболевания, что в 8% наблюдений приводит к неблагоприятному прогнозу [1]. Предварительный анализ распределения I-131 в остаточных тканях щитовидной железы и очагах метастазирования позволяет оценить вероятность рецидива дифференцированного рака. На сегодняшний день не описан одновременно эффективный и простой в исполнении способ прогноза рецидива дифференцированного рака щитовидной железы.

Цель — разработка методики выделения и вычисления текстурных признаков области накопления I-131 с использованием системы однофотонной эмиссионной томографии, соответствующей ткани дифференцированного рака щитовидной железы.

Материалы и методы. Проведён ретроспективный анализ однофотонной эмиссионной томографии, совмещённой с рентгеновской компьютерной томографией, области шеи и грудной клетки 23 пациентам. В программном обеспечении Xeleris 4DR размечены области интереса — очаги накопления I-131 в ложе первичной опухоли, регионарные и отдалённые метастазы.

Полученная маска с исходным изображением обрабатывались в программе, написанной с помощью пакета Matlab, которая локализует очаги. Вычислены текстурные признаки очагов на основе полученной матрицы пространственной смежности. Она показывает, как часто пиксели с определёнными значениями яркости в серой шкале встречаются на изображении, поэтому признаки на основе матрицы пространственной смежности отражают частотное распределение различных соседств пикселей в данном контексте.

Результаты. Разработан алгоритм построения трёхмерных матриц источника излучения в окружении ткани дифференцированного рака щитовидной железы. Исследованы текстурные признаки трёхмерных матриц. Показано наличие тенденций к различию текстурных признаков, соответствующих упорядоченности значений пикселей и контрасту изображения. Значения полученных признаков подчиняются логнормальному распределению.

Заключение. Алгоритм экстракции текстурных признаков очагов накопления I-131 позволяет проводить анализ посттерапевтических снимков однофотонной эмиссионной томографии, совмещённой с рентгеновской компьютерной томографией, на предмет вероятности рецидива дифференцированного рака щитовидной железы.

Ключевые слова: эмиссионные текстурные признаки; I-131; рака щитовидной железы.

Как цитировать:

Мальцев М.С., Трухин А.А., Манаев А.В., Рейнберг М.В. Эмиссионные текстурные признаки I-131 ткани дифференцированного рака щитовидной железы // Digital Diagnostics. Т. 5, № S1. С. 62–64. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD626496>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рейнберг М.В., Слащук К.Ю., Трухин А.А., Аврамова К.И., Шеремета М.С. Современный взгляд на основные аспекты подготовки пациентов с дифференцированным раком щитовидной железы к радиойодтерапии: научный обзор // Digital Diagnostics. 2023. Т. 4, № 4. С. 543–568. doi: 10.17816/DD532728

Received: 05.02.2024

Accepted: 13.03.2024

Published online: 30.06.2024

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD626496>

Emission textural features I-131 of differentiated thyroid cancer tissue

Mikhail S. Maltsev¹, Alexey A. Trukhin^{1,2}, Almaz. V. Manaev^{1,2}, Maria.V. Reinberg²¹ National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, Russia;² Endocrinology research centre, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: The management of differentiated thyroid cancer includes single-photon emission tomography combined with X-ray computed tomography after radioiodine therapy. Despite a good response to surgery and radioiodine therapy, recurrence is noted in some cases, leading to an unfavorable prognosis in 8% of cases [1]. A preliminary analysis of the distribution of I-131 in residual thyroid tissues and foci of metastasis allows for the estimation of the probability of differentiated cancer recurrence. Currently, there is no method that is simultaneously effective and easy to perform for predicting the recurrence of differentiated thyroid cancer.

AIM: The aim of the study was to develop a technique for extracting and computing textural features of the I-131 accumulation region using a single-photon emission tomography system corresponding to differentiated thyroid cancer tissue.

MATERIALS AND METHODS: A retrospective analysis of single-photon emission tomography combined with X-ray computed tomography of the neck and thorax of 23 patients was conducted. Regions of interest, including foci of I-131 accumulation in the primary tumor bed, regional and distant metastases, were delineated in Xeleris 4DR software. The obtained mask with the original image was processed in a program written with the help of the Matlab package, which localizes the foci. The textural features of foci are calculated based on the obtained spatial adjacency matrix. This matrix shows how often pixels with certain gray scale brightness values occur in an image. Therefore, the features based on the spatial adjacency matrix reflect the frequency distribution of different pixel neighborhoods in a given context.

RESULTS: An algorithm for constructing three-dimensional matrices of a radiation source surrounded by tissue of differentiated thyroid cancer was developed. The textural features of three-dimensional matrices were investigated. It was demonstrated that there are tendencies for differences in texture features corresponding to the ordering of pixel values and image contrast. The values of the obtained features obey the lognormal distribution.

CONCLUSIONS: An algorithm for extracting textural features of I-131 accumulation foci allows post-therapy single-photon emission tomography images combined with X-ray computed tomography to be analyzed for the likelihood of recurrence of differentiated thyroid cancer.

Keywords: emission textural features; thyroid cancer; I-131.

To cite this article:

Maltsev MS, Trukhin AA, Manaev AV, Reinberg MV. Emission textural features of differentiated thyroid cancer tissue on I-131 post therapeutic scintigraphy. *Digital Diagnostics*. 2024;5(S1):62–64. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD626496>

REFERENCES

1. Reinberg MV, Slashchuk KY, Trukhin AA, Avramova KI, Sheremeta MS. Preparation for radioiodine therapy in patients with differentiated thyroid cancer: a modern perspective (a review). *Digital Diagnostics*. 2023;4(4):543–568. doi: 10.17816/DD532728

ОБ АВТОРАХ

*** Мальцев Михаил Сергеевич;**

ORCID 0009-0009-2420-4650;

e-mail: misha.malcev.01@bk.ru

Трухин Алексей Андреевич;

ORCID: 0000-0001-5592-4727;

eLibrary SPIN: 4398-9536;

e-mail: Alexey.trukhin12@gmail.com

Манаев Алмаз Вадимович;

ORCID: 0009-0003-8035-676X;

eLibrary SPIN: 2902-9767;

e-mail: a.manaew2016@yandex.ru

Рейнберг Мария Валентиновна;

ORCID: 0009-0002-1632-2197;

e-mail: mreinberg911@gmail.com

AUTHORS' INFO

*** Mikhail M. Maltsev;**

ORCID 0009-0009-2420-4650;

e-mail: misha.malcev.01@bk.ru

Alexey A. Trukhin;

ORCID: 0000-0001-5592-4727;

eLibrary SPIN: 4398-9536;

e-mail: Alexey.trukhin12@gmail.com

Almaz V. Manaev;

ORCID: 0009-0003-8035-676X;

eLibrary SPIN: 2902-9767;

e-mail: a.manaew2016@yandex.ru

Maria V. Reinberg;

ORCID: 0009-0002-1632-2197;

e-mail: mreinberg911@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author