

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD626191>

Система учёта и контроля дозовых нагрузок на слёзный аппарат при проведении радиойодтерапии рака щитовидной железы

Д.В. Юдаков¹, А.А. Трухин¹, М.С. Шеремета¹, А.С. Макеев², В.Д. Ярцев³¹ Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии, Москва, Россия;² ОАО «Институт точной механики и вычислительной техники имени С.А. Лебедева», Москва, Россия;³ Научно-исследовательский институт глазных болезней имени М.М. Краснова, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Слёзные железы и слёзоотводящие пути — одни из основных нежелательных мишеней при проведении радионуклидной терапии с использованием I-131, а именно в 24% случаев имеет место возникновение вторичной облитерации слёзоотводящих путей [1]. В законодательстве Российской Федерации в области использования атомной энергии существует ряд распорядительных документов, обязывающих вести учёт и контроль индивидуальных доз облучения с предоставлением данных в Единую систему контроля индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД). В то же время статистический анализ не включает системный учёт и контроль индивидуальных доз внутреннего облучения пациентов, в частности на слёзный аппарат, при использовании методов ядерной медицины в терапевтических целях.

Цель — разработка программно-аппаратного профилактического комплекса — системы учёта и контроля дозовых нагрузок на слёзоотводящие пути при проведении радиойодтерапии.

Материалы и методы. В качестве материалов и методов выступают системы визуализации GE Discovery NM/CT 670, GE Discovery NM 630, рабочая станция ядерной медицины Xeleris 4 DR Workstation и радиофармацевтический лекарственный препарат на основе I-131. Для исключения попадания радиофармпрепарата в слёзоотводящие пути рассматривается применение сосудосуживающих лекарственных препаратов и obturаторов слёзных точек. Клиентская часть веб-сервиса реализована на основе JavaScript-библиотеки React. Разработка Backend-составляющей осуществлена на языке программирования Python.

Результаты. Для оценки риска возникновения осложнений был разработан способ, учитывающий параметры: возраст, пол, суммарная введённая активность пациенту, наличие текущего слезотечения на момент госпитализации, наличие менопаузы (для женщин) и индекса накопления I-131 в слёзоотводящих путях. Начальные данные (анамнез и назначенное лечение) заносятся лечащим врачом пациента в опросный лист при первичном осмотре. На 72-й час после введения радиофармпрепарата с помощью системы молекулярной визуализации медицинский физик определяет индекс накопления радиофармпрепарата в слёзоотводящих путях. На основании полученных данных определяется общий уровень риска возникновения вторичной облитерации слёзоотводящих путей, и (в зависимости от полученного результата) делаются соответствующие рекомендации пациенту. Поскольку описанный процесс является достаточно трудоёмким в клинических условиях, была разработана интеллектуальная система поддержки принятия врачебных решений, позволяющая автоматизировать процесс и минимизировать вероятность возникновения ошибок.

Заключение. Разработка программно-аппаратного профилактического комплекса позволит с большей эффективностью назначать профилактические методы на всех этапах прохождения курса лечения с целью минимизации возникновения неблагоприятных событий — вторичной облитерации слёзоотводящих путей, что в свою очередь повысит качество жизни пациентов.

Ключевые слова: онкоэндокринология; ядерная медицина; медицинская физика; офтальмология; слёзный аппарат; радиоактивный йод; вторичная облитерация слёзоотводящих путей; веб-разработка.

Как цитировать:

Юдаков Д.В., Трухин А.А., Шеремета М.С., Макеев А.С., Ярцев В.Д. Система учёта и контроля дозовых нагрузок на слёзный аппарат при проведении радиойодтерапии рака щитовидной железы // Digital Diagnostics. Т. 5, № S1. С. 59–61. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD626191>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yartsev V.D., Solodkiy V.A., Fomin D.K., Borisenko T.E., Atkova E.L. Clinical and Demographic Characteristics of Tearing in Patients after Radioiodine Ablation for Differentiated Thyroid Cancer // Curr Eye Res. 2021. Vol. 46, N 9. P. 1320–1324. doi: 10.1080/02713683.2021.1878229

Рукопись получена: 29.01.2024

Рукопись одобрена: 01.03.2024

Опубликована online: 30.06.2024

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD626191>

The system of accounting and control of dose loads on the lacrimal apparatus during radiotherapy of thyroid cancer

Danila V. Yudakov¹, Alexey A. Trukhin¹, Marina S. Sheremeta¹, Anatoliy S. Makeev², Vasiliy D. Yatsev³

¹ Endocrinology Research Centre, Moscow, Russia;

² Joint Stock Company "Lebedev Institute of Precision Mechanics and Computer Engineering with Russian Academy of Science", Moscow, Russia;

³ M.M. Krasnov Research Institute of Eye Diseases, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Lacrimal glands and lacrimal pathways are one of the main undesirable targets during radionuclide therapy using I-131, namely, in 24% of cases, secondary lacrimal pathways obliteration occurs [1]. In the legislation of the Russian Federation in the field of atomic energy use, there are a number of administrative documents obliging to keep records and control of individual radiation doses with the provision of data to the unified system for monitoring individual radiation doses of citizens. At the same time, statistical analysis does not include systematic accounting and control of individual doses of internal radiation to patients, in particular, to the lacrimal apparatus, when using nuclear medicine methods for therapeutic purposes.

AIM: To develop a software and hardware preventive complex — a system for accounting and monitoring dose loads on lacrimal pathways during radioiodotherapy.

MATERIALS AND METHODS: GE Discovery NM/CT 670 imaging systems, GE Discovery NM 630, the Xeleris 4 DR Workstation nuclear Medicine Workstation and the I-131-based radioisotope were used. To exclude the ingress of radioisotope into lacrimal pathways, the use of vasoconstrictive drugs and the use of tear point obturators were considered. The client part of the web service was implemented based on the React JavaScript library. The development of the Backend component was carried out in the Python programming language.

RESULTS: To assess the risk of complications, a method was developed that takes into account the following parameters: age, gender, total administered activity to the patient, the presence of current lacrimation at the time of hospitalization, the presence of menopause (for women) and the accumulation index I-131 in lacrimal pathways. The primary data (anamnesis and prescribed treatment) are entered by the patient's attending physician in the questionnaire during the initial examination. At 72 hours after the introduction of radioisotope, using a molecular imaging system, a medical physicist determines the index of accumulation of radioisotope in lacrimal pathways. Based on the data obtained, the overall risk level of secondary obliteration of the lacrimal tract is determined and, depending on the result obtained, appropriate recommendations are made to the patient. Since the described process is quite time-consuming in a clinical setting, an intelligent medical decision support system has been developed that allows automating the process and minimizing the likelihood of errors.

CONCLUSION: The development of a software and hardware preventive complex will make it possible to prescribe preventive methods with greater efficiency at all stages of the course of treatment in order to minimize the occurrence of adverse events (such as secondary obliteration of the tear ducts), which in turn will improve the quality of life of patients.

Keywords: oncoendocrinology; nuclear medicine; medical physics; ophthalmology; lacrimal apparatus; radioactive iodine; secondary obliteration of the lacrimal tract; web development.

To cite this article:

Yudakov DV, Trukhin AA, Sheremeta MS, Makeev AS, Yartsev VD. The system of accounting and control of dose loads on the lacrimal apparatus during radiotherapy of thyroid cancer. *Digital Diagnostics*. 2024;5(S1):59–61. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD626191>

REFERENCES

1. Yartsev VD, Solodkiy VA, Fomin DK, Borisenko TE, Atkova EL. Clinical and Demographic Characteristics of Tearing in Patients after Radioiodine Ablation for Differentiated Thyroid Cancer. *Curr Eye Res*. 2021;46(9):1320–1324. doi: 10.1080/02713683.2021.1878229

Received: 29.01.2024

Accepted: 01.03.2024

Published online: 30.06.2024

ОБ АВТОРАХ

*** Юдаков Данила Витальевич;**

ORCID: 0000-0001-9708-0470;

eLibrary SPIN: 9299-6542;

e-mail: Ydakov.Danila@endocrincentr.ru

Трухин Алексей Андреевич;

ORCID: 0000-0001-5592-4727;

eLibrary SPIN: 4398-9536;

e-mail: alexey.trukhin12@gmail.com

Шеремета Марина Сергеевна;

ORCID: 0000-0003-3785-0335;

eLibrary SPIN: 7845-2194;

e-mail: marina888@yandex.ru

Макеев Анатолий Сергеевич;

ORCID: 0009-0004-0259-3070;

e-mail: makeevas@webscar.ru

Ярцев Василий Дмитриевич;

ORCID: 0000-0003-2990-8111;

eLibrary SPIN: 4151-4946;

e-mail: v.yartsev@niigb.ru

AUTHORS' INFO

*** Danila V. Yudakov;**

ORCID: 0000-0001-9708-0470;

eLibrary SPIN: 9299-6542;

e-mail: Ydakov.Danila@endocrincentr.ru

Alexey A. Trukhin;

ORCID: 0000-0001-5592-4727;

eLibrary SPIN: 4398-9536;

e-mail: alexey.trukhin12@gmail.com

Marina S. Sheremeta;

ORCID: 0000-0003-3785-0335;

eLibrary SPIN: 7845-2194;

e-mail: marina888@yandex.ru

Anatoliy S. Makeev;

ORCID: 0009-0004-0259-3070;

e-mail: makeevas@webscar.ru

Vasiliy D. Yartsev;

ORCID: 0000-0003-2990-8111;

eLibrary SPIN: 4151-4946;

e-mail: v.yartsev@niigb.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author