

УРОВНИ ОБЛУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ ПРИ КТ-ИССЛЕДОВАНИЯХ

Дружинина Полина Сергеевна¹, Капырина Юлия Николаевна²,
Пузырев Виктор Геннадьевич², Водоватов Александр Валерьевич^{1,2},
Поздняков Александр Владимирович²

¹Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева. 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, 8.

²Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д.2.

Email: druzhininapauline@gmail.com

Ключевые слова: уровни облучения, компьютерная томография, дети, радиационная безопасность

Введение. В среднем частота проведения КТ-исследований детей в зарубежных странах может достигать 20%, что может ассоциироваться с высокими уровнями облучения пациентов [1, 2]. В Российской Федерации на сегодняшний день такие данные отсутствуют.

Цель исследования. Обобщенная оценка структуры КТ-исследований, а также уровней облучения детей возрастных категорий 5, 10 и 15 лет на примере многопрофильного стационара.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе отделения КТ диагностики ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета». Общая выборка составила 388 КТ-исследований, проведенных детям со средним возрастом 5, 10 и 15 лет в период с 1.01.2020 по 11.09.2020. Дозы оценивались только для нативных фаз каждого КТ-исследования. Для каждого КТ-исследования определяли напряжение на рентгеновской трубке и компьютерно-томографический индекс дозы ($CTDI_{vol}$, мГр) с учетом автоматической модуляции силы тока. Расчет скорректированных эффективных доз (E' , мЗв) проводился с использованием программного обеспечения NCIST 3.0 [3,4]. Индивидуальные скорректированные эффективные дозы рассчитывались для стандартных фантомов каждой возрастной возрастной группы с использованием стандартных значений длины сканирования. Кроме того, стоит отметить, что значение E' не учитывает дозу облучения на лимфатическую систему. Типичные дозы определялись, как медианные значения выборки индивидуальных E' для каждой анатомической области (без деления каждой области по протоколам) для каждой возрастной группы.

Статистическая обработка данных была выполнена с использованием программного обеспечения Statistica 12 и Microsoft Excel.

Результаты. Все КТ-исследования были сгруппированы по анатомическим областям и их структура представлена следующим образом: голова — 25%, ОБП — 11%, ОБП/таз — 5%, ОГК — 39%, ОГК/ОБП/таз — 8%, позвоночник — 8%, таз — 5%.

Типичные дозы для детей со средним возрастом 5 лет составили: голова — 2.9 мЗв, ОБП — 0.9 мЗв, ОБП/таз — 1.6 мЗв, ОГК — 1.1 мЗв, ОГК/ОБП/таз — 2.4 мЗв, позвоночник — 3.4 мЗв, таз — 0.7 мЗв.

Типичные дозы для детей со средним возрастом 10 лет составили: голова — 1.7 мЗв, ОБП — 1.6 мЗв, ОБП/таз — 1.9 мЗв, ОГК — 2.0 мЗв, ОГК/ОБП/таз — 3.9 мЗв, позвоночник — 3.8 мЗв, таз — 0.8 мЗв.

Типичные дозы для детей со средним возрастом 15 лет составили: голова — 1.4 мЗв, ОБП — 1.7 мЗв, ОГК — 2.3 мЗв, ОГК/ОБП/таз — 3.9 мЗв, позвоночник — 5.2 мЗв, таз — 1.9 мЗв.

По всем анатомическим областям, кроме головы, дозы детей со средней возрастом 5 лет ниже, чем для остальных возрастных групп (в среднем на 0.5 мЗв по сравнению с детьми со средним возрастом 10 лет и на 1.3 мЗв по сравнению с детьми со средним возрастом 15 лет). Для детей со средним возрастом 15 лет дозы по всем анатомическим областям, кроме головы, выше, чем для остальных возрастных групп (в среднем на 1.3 мЗв по сравнению с детьми со средним возрастом 5 лет и на 0.6 мЗв по сравнению с детьми со средним возрастом 10 лет).

Для исследований головы наблюдается обратная картина — дозы детей со средним возрастом 5 лет выше, чем дозы детей со средним возрастом 10 и 15 лет (на 1.2 мЗв и 1.5 мЗв соответственно). Это объясняется тем, что за исследуемый период детям возрастной категории 5 лет проводилось больше исследований головы, выполненных на высокодозовых протоколах, что в свою очередь может быть связано с клинической необходимостью проведения высокоточной диагностики для своевременного обнаружения патологий.

Наиболее высокие дозы наблюдаются при исследованиях позвоночника и трех смежных областей (ОГК/ОБП/таз) за счет наибольшей длины сканирования и большей плотности тканей.

Выводы. В результате работы были получены медианные дозы детей возрастных категорий 5, 10 и 15 лет по основным анатомическим областям. По всем анатомическим областям, кроме головы, дозы детей со средним возрастом 5 лет были ниже, чем для остальных возрастных групп, а для детей со средним возрастом 15 лет выше. Для исследований головы, дозы для детей со средним возрастом 5 лет были выше, чем для всех остальных, что связано с использованием высокодозовых протоколов для необходимой диагностики отдельных пациентов именно этой возрастной группы. Наибольшие дозы наблюдались для исследований позвоночника и трех смежных областей (ОГК/ОБП/таз). Данные медианные дозы были получены за счет деления всех КТ-исследований по анатомическим областям. В дальнейшем для более детального изучения доз педиатрических пациентов целесообразно произвести деление каждой анатомической области по отдельным протоколам сканирования.

Литература:

1. W. E. Muhogora et al. Paediatric CT examinations in 19 developing countries: frequency and radiation dose/W. E. Muhogora, N. A. Ahmed, J. S. Alsuwaidi, A. Beganovic, O. Ciraj-Bjelac, V. Gershan, E. Gershkevitch, E. Grupetta, M. H. Kharita, N. Manatrakul, B. Maroufi, M. Milakovic, K. Ohno, L. Ben Omrane, J. Ptacek, C. Schandorf, M. S. Shaaban, N. Toutaoui, D. Sakkas, J. S. Wambani, M. M. Rehani//Radiat Prot Dosimetry. 2010 Jun;140(1):49–58. doi: 10.1093/rpd/ncq015.
2. Jonathan L. Portelli et al. Frequency of paediatric medical imaging examinations performed at a European teaching hospital over a 7-year period/Jonathan L. Portelli, Jonathan P. McNulty, Paul Bezzina, Louise Rainford//Eur Radiol (2016) 26:4221–4230. DOI 10.1007/s00330-016-4305-7
3. Choonsik Lee. NCICT: a computational solution to estimate organ doses for pediatric and adult patients undergoing CT scans/Choonsik Lee, Kwang Pyo Kim, Wesley E Bolch, Brian E Moroz, Les Folio// J Radiol Prot — 2015 Dec;35(4):891-909. Doi: 10.1088/0952-4746/35/4/891
4. Choonsik Lee. NCICT: user manual — 6p. [On-line resource]: - Available from: <https://ncidose.cancer.gov> Last accessed: 26.07.2021