Research Paper

Establishing the Occupational Health of Radiography Personnel of Hospitals Affiliated to Sabzevar University of Medical Sciences

Ruhollah Ghahramani-Asl[1*], Aida Omidbakhsh[2], Parisa Soleimanpour[3]

1. Assistant Professor of Medical Physics, Non-Communicable Diseases Research Center,Department of Medical Physics and Radiological Sciences, Faculty of Paramedicine, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran
2. BSc Student of Radiotherapy, Student Research Committee, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran
3. General Practitioner Student, Faculty of Medicine, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran

Received: 2023/12/23 **Accepted:** 2024/02/13

Abstract

Introduction: The spread of the COVID-19 disease and respiratory symptoms in affected patients have increased requests for high-resolution computed tomography (HRCT) imaging. It have increased the workload and radiation exposure of employees in radiology departments.

Materials and Methods: The present descriptive-analytical study examined the number of CT scans performed between 1398 and 1402 in the affiliated hospitals of Sabzevar University of Medical Sciences.

Results: According to the graphs comparing the years 1398 to 1402, it can be seen that the highest number of requests for CT scan in these five years is related to Shahrivar 1400 with the number of 9677 requests registered in this month, which can indicate the high prevalence of the Coronavirusin this month. After that, Mordad 1400 has the second rank with 9394 requests, which to some extent reveals the fact that 1400 was a critical year in terms of the spread of the Corona pandemic and overall, the year 1400 was the worst year in terms of the spread of the Corona pandemic, which accounted for the highest spread of the virus.

Conclusion: The spread of respiratory diseases, the increase in requests for HRCT scans, and the lack of manpower in these departments cause the amount of radiation exposure to reach the limits of the body's tolerable dose and sometimes exceed this amount. Accordingly, it is recommended taking necessary measures to prevent problems that are more serious for radiology personnel at risk.

***Corresponding Author:** Ruhollah Ghahramani-Asl
Address: Iran, Khorasan Razavi Province, Shohadaye Hasteiee Boulevard, Sabzevar University of Medical Sciences, Block B, Faculty of Paramedicine, Number:303
Tel: 051 44018353
E-mail: ghahramanasl@gmail.com, ghahramanr@medsab.ac.ir

Keywords: CT Scan, Occupational Exposure, Occupational Health Radiographers

How to cite this article: Ruhollah -Asl R, Omidbakhsh A, Soleimanpour P. Establishing the Occupational Health of Radiography Personnel of Hospitals Affiliated to Sabzevar University of Medical Sciences, Journal of Sabzevar University of Medical Sciences, 2024; 31(1):106-117.

Copyright © 2024 Sabzevar University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution- Non Commercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.
Published by Sabzevar University of Medical Sciences.

Introduction

The 2019 Coronavirus disease first spread throughout China and then gained global attention. So on January 30, 2020, the World Health Organization officially declared the COVID-19 pandemic a serious public health alert of international concern. The Coronavirus family is divided into four genera, α− / β− / γ− / δ-CoV, where β-CoV and α− are capable of infecting mammals, while −γ and CoV-δ mainly infect birds. From the 1960s until now, six types of human viruses of this type have been reported. Four of them, 229E and NL63 of α type and HKU1 and OC43 of β type cause mild diseases such as colds and gastrointestinal infections. However, two β types of this virus, namely CoV-SARS and CoV-MERS, can cause more severe disease and eventually death in humans.

The American Society of Radiology has also introduced radiography and chest scan of the patient as the best way to diagnose this virus. The percentage of diagnosis success in this method is about 97% and it is considered a cheaper and safer method than the RT-PCR method. When X-rays, gamma rays, and ionizing particles hit the human body, it creates various effects, including very slight changes in the position and shape of molecules to their ionization. One of the large groups that are exposed to occupational radiation are specialists, resident engineers, experts, and technicians of medical centers working with radiation (diagnostic, interventional, and therapeutic), which include people working in radiology, nuclear medicine centers, and radiotherapy centers.

X-ray imaging methods play an important role in the diagnosis, prognosis, and prediction of different types of infectious and non-infectious diseases. According to international reports, CT scan examinations account for about 20% of X-ray diagnostic procedures in medicine, however, the resulting total cumulative dose or diagnostic reference levels (DRL) is about 40-60% in diagnostic radiology. Naturally, this share can increase significantly in some situations such as the Covid-19 pandemic.

Epidemiological data show that excessive exposure and radiation from low-dose ionizing radiation sources such as radiology machines and CT scanners can generally increase the risk of incidental biological effects such as solid cancers, leukemia, and genetic effects such as a result of occupational exposure. This study aimed to establish the occupational health of radiological personnel during the Covid-19 pandemic by examining the number of high-resolution CT (HRCT) exams and radiology department referrals in different time intervals.

Methodology

This is a descriptive-analytical study and it is a non-interventional type. The number of HRCT scans performed from 2018 to 2019 in the radiology departments of affiliated hospitals of Sabzevar University of Medical Sciences was collected through the PAX and HIS systems of the hospital. After classifying the data based on the different months of the solar year and comparing, and matching them with the peak periods of the COVID-19 pandemic in the country, it was examined and analyzed. Excel software and simple statistical methods were used to analyze the data.

Results

From the beginning of the COVID-19 pandemic, respiratory symptoms were among the most common and dominant symptoms of COVID-19 patients, CT imaging of the mediastinum and lungs received special attention. The sensitivity, specificity and accuracy of HRCT imaging of the chest in the diagnosis of COVID-19 is so high that due to access and cost, it was considered the first diagnostic method for patients with COVID-19. The importance of CT scan except from accessibility and low cost, was the quickness of its results which has expanded its use, especially in developing countries with very limited resources. In addition, the CT images of patients with COVID-19 may be used for treatment planning and low-dose radiotherapy for these patients. At the same time as the beginning of the COVID-19 disease in March 2018, according to diagram 4, an increasing trend in the number of HRCT tests performed in the CT scan departments of Sabzevar city in the years 2018 to 2019 has been observed (orange, blue, purple, green and Red respectively).

The maximum number of HRCT tests were performed in September and August 1400 and the decreasing trend of this number is observed in 1401 (red color). As shown in diagram 4, with the start of COVID-19 in Iran from March 2018, the first clear peak according to the diagram occurred in October 2019, but this peak was contained by the end of 2019. Again, with the beginning of 1400, an increasing trend began until September 1400, when the second peak occurred, and the decreasing trend continued until the end of the year, but with the beginning of 1401, at the very beginning of the year, in April, we saw the next peak, but this time the courier was weaker than all the previous times. A significant decreasing trend can be seen in the number of HRCT diagnostic tests in 1400 compared to 1401 in this figure, which is almost similar to the situation before the start of the epidemic in Iran and a sign of returning to normal conditions in our country.

The National Council on Radiation Protection (NCRP) and the International Commission on Radiological Protection (ICRP) have announced indicators for occupational exposure. The maximum permissible occupational dose (MPD) based on accidental effects si 50 mSv per year for the whole body and according to definitive works, it is 150 mSv per year for the lens of the eye and 50 mSv per year for organs, including hands and feet.

Therefore, in such a situation, it can be predicted that due to the high number of requests for HRCT tests during the COVID-19 pandemic and similar diseases in the future, it may not be possible to use paid leave days, In addition, other employees of these departments may unexpectedly end up on sick leave due to illness. Therefore, the possibility of employee burnout will increase and may even lead to serious mistakes in the implementation of imaging protocols and repeating tests.

Discussion

Studies, in Australia and Ireland, have shown that the COVID-19 pandemic changes the pattern of clinical work and services in diagnostic radiology departments while imposing the use of appropriate personal protective equipment (PPE). The present study was conducted to investigate the occupational health of radiation workers in the radiology departments of hospitals affiliated with Sabzevar University of Medical Sciences due to the spread of the coronavirus epidemic and the increase or decrease in radiation exposure of CT department employees.

The first finding that was obtained from this research was that during the peak times of COVID-19 and the increase in pulmonary complications, the tendency to perform CT scan increased, and accordingly, the amount of radiation exposure by employees can increase. In addition, increasing the workload of CT scanners declines the lifetime of major components of imaging systems such as X-ray tubes, and electronic and mechanical components. This doubles the necessity of quality monitoring and periodic maintenance services.

From the aspect of radiation protection, the immediate increase in the number of patients referred for CT lung scan tests will subsequently increase the workload of radiology departments and increase the radiation dose of the community and the occupational radiation dose among the personnel of these departments in all countries that face such conditions. Therefore, observing things such as increasing the support and welfare strategies of radiation workers in radiology departments can be very effective to eliminate the symptoms of job burnout, as well as changing the job position or temporary retirement of personnel after pandemics, such as the COVID-19 pandemic. Also, measures such as reducing working hours in each work shift, training new human resources, holding advanced training courses for new personnel, further training working radiographers, reducing time intervals for periodical medical tests and occupational examinations for radiographer personnel and using laboratory tests. More specialized such as genetic tests for cancer diagnosis are suggested in line with support and welfare strategies.

Conclusion

Moreover, considering the possibility of similar pandemic conditions or recurrence of the Covid-19 disease that will lead to an increase in the workload of CT scan departments, it seems that the quantitative criteria of occupational exposure are not enough and need to be revised. Also, applying other basic procedures such as using dose reduction techniques for example beam filters, tube current modulation, automatic

pitch adaptation, and low tube voltage for chest HRCT, may be helpful for patient dose reduction without losing image quality in similar pandemic situations.

Acknowledgment

The authors express their appreciation and gratitude to Vasei Clinical Research Development Unit at Sabzevar University of Medical Sciences for providing advice and guidance in the implementation of this research. This research is supported by the financial support of Sabzevar University of Medical Sciences and extracted from a part of the findings of the research project with ethics code IR.MEDSAB.REC.1400.107.

Conflict of Interest: The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

مقاله پژوهشی

پایه‌گذاری ارزیابی سلامت شغلی پرسنل پرتوکار بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی سبزوار

روح‌اله قهرمانی اصل[1*]، آیدا امیدبخش[2]، پریسا سلیمانپور[3]

۱. استادیار، گروه فیزیک پزشکی و علوم پرتوی، مرکز تحقیقات بیماری‌های غیرواگیر، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران
۲. دانشجوی کارشناسی رادیوتراپی، مرکز تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران
۳. دانشجوی پزشکی عمومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۴

* نویسندهٔ مسئول: روح‌اله قهرمانی اصل
نشانی: ایران، خراسان رضوی، سبزوار، بلوار شهدای هسته‌ای، پردیس دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، بلوک B، دانشکده پیراپزشکی، اتاق ۳۰۳
تلفن: ۰۵۱۴۴۰۱۸۳۵۳
رایانامه:
ghahramanasl@gmail.com
ghahramanr@medsab.ac.ir
شناسه ORCID: 0000-0002-8807-6741
شناسه ORCID نویسنده اول: 0000-0002-8807-6741

کلیدواژه‌ها:
CT، پرتوگیری شغلی، سلامت شغلی رادیوگرافیست‌ها

چکیده

زمینه و هدف: در هر دوره زمانی خصوصاً در زمان گسترش بیماری‌های تنفسی همچون بیماری کووید- ۱۹ درخواست‌های سی‌تی اسکن با قدرت تفکیک بالا یا HRCT به‌طور تصاعدی افزایش می‌یابد. این موضوع باعث افزایش بارکاری و میزان مواجهه پرتوی کارکنان در بخش‌های رادیولوژی می‌شود.

مواد و روش‌ها: مطالعه توصیفی- تحلیلی حاضر طی بررسی تعداد CT اسکن‌های انجام‌شده در بازه زمانی مختلف بین سال‌های ۱۳۹۸ تا شهریور ۱۴۰۲ در بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی سبزوار انجام شده است.

یافته‌ها: بررسی و مقایسه نمودارها در سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ نشان داد که بیشترین میزان درخواست CT اسکن در این پنج سال مربوط به شهریورماه سال ۱۴۰۰ و با تعداد ۹۶۷۷ درخواست در این ماه به ثبت رسیده که بیانگر شیوع زیاد ویروس کرونا در این ماه بوده است. پس از شهریورماه، مردادماه سال ۱۴۰۰ با تعداد ۹۳۹۴ درخواست، رتبه دوم را دارد که تا حدودی این حقیقت را آشکار می‌کند که سال ۱۴۰۰ از لحاظ گسترش پاندمی کرونا سالی بحرانی بوده است.

نتیجه‌گیری: گسترش بیماری‌های تنفسی و افزایش درخواست‌های CT اسکن باعث افزایش میزان پرتوگیری کارکنان بخش‌های رادیولوژی می‌شود و از طرفی کمبود نیروی انسانی در این بخش‌ها باعث نزدیک‌شدن میزان پرتوگیری به حدود دوز قابل تحمل بدن و گاهی عبور از این مقدار می‌شود که برای جلوگیری از بروز مشکلات جدی‌تر برای پرتوکاران در معرض خطر توصیه می‌شود تمهیدات لازم اتخاذ گردد.

مقدمه

بیماری کروناویروس ۲۰۱۹ پس از شیوع در کشور چین مورد توجه جهانی قرار گرفت؛ به‌طوری که در ۳۰ ژانویه سال ۲۰۲۰ میلادی، سازمان بهداشت جهانی رسماً این بیماری را به‌عنوان یک هشدار جدی بهداشت عمومی با نگرانی بین‌المللی اعلام کرد [۱،۲]. خانواده کروناویروس به چهار گونه α– / β– / γ– / δ-CoV تقسیم می‌شود که گونه β وα آن قادر به آلوده‌کردن پستانداران است و نوع γ– و δ-عمدتاً پرندگان را آلوده می‌کنند [۳]. از دهه ۱۹۶۰ میلادی تا کنون شش گونه ویروس انسانی از این نوع گزارش شده است. چهار مورد آنها یعنی ۲۲۹ E و NL63از نوع α و HKU1 و OC43 از نوع β باعث بیماری خفیفی مانند سرماخوردگی و عفونت دستگاه گوارش می‌شوند.

Copyright © 2024 Sabzevar University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution- Non Commercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.
Published by Sabzevar University of Medical Sciences.

با این حال، دو نوع β این ویروس یعنی CoV-SARS و CoV-MERS می‌توانند باعث بیماری شدیدتر و درنهایت مرگ انسان شوند [۵،۴]. یکی از پیامدهای خطرناک این بیماری در کنار علائم بالینی رایج، سندرم دیسترس تنفسی حاد و طوفان سایتوکاین که یک واکنش شدید سیستم ایمنی است می‌باشد [۲].

براساس توصیه انجمن رادیولوژی آمریکا، عکسبرداری و اسکن قفسه سینه بیماران، بهترین راه برای تشخیص ابتلا به این ویروس می‌باشد. درصد موفقیت تشخیص در این روش تا حدود ۹۷ درصد و روشی کم‌هزینه و ایمن‌تر نسبت به روش RT-PCR محسوب می‌شود [۷]. با گذشت زمان و افزایش بیماری‌های تنفسی و درگیری‌های ریوی حاصل از ویروس کرونا، استفاده از تکنیک‌های پردازش تصویر و الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای آنالیز تصاویر سی‌تی اسکن قفسه سینه بیماران مبتلا به کووید- ۱۹ضرورت یافته است. تعیین درصد پیشرفت و گسترش ویروس کووید-۱۹ در ناحیه ریه شخص بیمار یکی از نیازمندی‌های اساسی و ضروری مراکز بستری بیماران کرونایی محسوب می‌گردد.

مقدار دز دریافتی بیماران در زمان انجام CT اسکن ریه با توجه به وزن بیمار، متفاوت است. برای مثال در یک فرد ۱۰۰ کیلوگرمی طی گرفتن یک اسکن قفسه سینه حدود 10 mGy دز به بدن بیمار منتقل می‌شود. در یک بیمار ۷۵ کیلوگرمی، این مقدار به 15mGy و در بیمار ۴۵ کیلوگرمی به 20mGy افزایش می‌یابد. در هر صورت می‌دانیم که درصدی از این دز به پرتوکار هم منتقل می‌شود و مواجهه درازمدت در معرض اشعه، می‌تواند عوارض ناخواسته‌ای را برای پرتوکاران ایجاد کند [۸]. هنگامی که پرتوهای ایکس، گاما و ذرات یونیزه‌کننده با بدن انسان برخورد می‌کنند، آثار مختلفی ازجمله تغییرات بسیار جزئی در موقعیت و شکل مولکول‌ها تا یونیزه‌کردن آنها ایجاد می‌کند. یکی از گروه‌های پرتعدادی که در معرض پرتوگیری شغلی قرار دارند متخصصان، مهندسان مقیم، کارشناسان و تکنسین‌های مراکز پزشکی کار با پرتوهای تشخیصی، مداخله‌ای یا درمانی هستند که ازجمله آنها می‌توان به افراد شاغل در مراکز رادیولوژی، پزشکی هسته‌ای و رادیوتراپی اشاره کرد. برای اندازه‌گیری دز پرتوکاران، ابزارهای گوناگونی وجود دارد که در بین آنها دزیمترهای فردی مانند فیلم بج و دزیمترهای ترمولومینساس، بیشترین کاربرد را دارد [۹].

روش‌های تصویربرداری مبتنی بر اشعه ایکس، نقش مهمی در تشخیص، پیش‌آگهی و پیش‌بینی بروز انواع مختلف بیماری‌های واگیردار و غیرواگیردار دارند. طبق گزارش‌های بین‌المللی، آزمون‌های CT اسکن حدود ۲۰ درصد از فرایندهای تشخیصی با اشعه ایکس را در پزشکی تشکیل می‌دهد، با این حال میزان کل دوز تجمعی یا سطوح مرجع تشخیصی[1] (DRL) ناشی از آن حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد در رادیولوژی تشخیصی می‌باشد [۱۰، ۱۱]. طبیعتاً این سهم در برخی شرایط مانند دوران همه‌گیری کووید-۱۹ به میزان قابل‌توجهی می‌تواند افزایش یابد.

داده‌های اپیدمیولوژیک نشان می‌دهد که مواجهه و پرتوگیری بیش‌ازحد از منابع مولد پرتوهای یونیزان با دوز کم مانند دستگاه‌های رادیولوژی و اسکنرهای CT می‌تواند خطر آثار بیولوژیکی تصادفی مانند ابتلا به سرطان‌های تومور جامد، لوسمی و آثار ژنتیکی را به‌عنوان پیامدی از مواجهه شغلی معمول افزایش دهد [۱۲، ۱۳]. هدف از این مطالعه، پایه‌گذاری ارزیابی سلامت شغلی کارکنان پرتوکار بخش‌های رادیولوژی بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی سبزوار طی دوره‌های مختلف همه‌گیری بیماری کووید-۱۹ با توجه به بررسی تعداد آزمون‌های HRCT انجام‌شده می‌باشد.

۲. مواد و روش

این مطالعه از نوع توصیفی- تحلیلی و غیرمداخله‌ای می‌باشد. تعداد CT اسکن‌های انجام‌شده در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۸ تا شهریورماه ۱۴۰۲ در بخش‌های رادیولوژی بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی سبزوار از طریق سیستم پکس و HIS بیمارستان گردآوری گردید. پس از طبقه‌بندی، داده‌ها بر اساس ماه‌های مختلف سال شمسی با هم مقایسه و مطابقت آن‌ها با دوره‌های پیک پاندمی کووید-۱۹ در کشور بررسی و تجزیه و تحلیل شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Excel و روش‌های آماری ساده استفاده شد.

۳. یافته‌ها

از ابتدای پاندمی کووید-۱۹ که علائم تنفسی جزء علائم شایع و غالب بیماران مبتلا به کووید بود، تصویربرداری CT از مدیاستن و ریه‌ها مورد توجه ویژه قرار گرفت. حساسیت، ویژگی و دقت تصویربرداری CT با رزولوشن بالا[2]

1. Diagnostic Reference Levels
2. High-Resolution CT

(HRCT)از قفسه سینه در تشخیص کووید-۱۹ به قدری بالاست که با توجه به دسترسی و هزینه، به‌عنوان اولین روش تشخیصی بیماران مبتلا به کووید-۱۹ درنظر گرفته شد. اهمیت CT اسکن مدیاستن و ریه‌ها علاوه بر دسترسی و هزینه کمتر در مقایسه با تست واکنش زنجیره‌ای پلیمراز (PCR)برای COVID-19 ، سرعت و فوری‌بودن نتایج آن بود که منجر به گسترش کاربرد آن به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه با منابع بسیار محدود شده است. با این حال دوز مؤثر به‌واسطه انجام آزمون‌های تشخیصی پزشکی نسبت به حدود سالیانه اعلام‌شده (جدول ۱) توسط کمیسیون‌های بین‌المللی مثل ICRP افزایش خواهد یافت. علاوه بر این، گزارش‌های مبین این نکته است که در صورت لزوم از تصاویر CT بیماران مبتلا به کووید می‌توان برای طراحی درمان و رادیوتراپی با دوز پایین بیماران مبتلا به بیماری‌های شدید تنفسی و پنومونی استفاده کرد [۱۴].

جدول ۱. حدود دوز سالیانه مردم عادی جامعه و پرسنل پرتوکار

جمعیت پرتوگیری	پرتوگیری شغلی کارکنان	پرتوگیری مردم عادی	پرتوگیری جوانان ۱۶ تا ۱۸ سال
دوز مؤثر سالیانه	۲۰ میلی‌سیورت	۱ میلی‌سیورت	۶ میلی‌سیورت

در نمودارهای شماره ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب تعداد HRCTهای انجام‌شده در بیمارستان‌های حشمتیه، واسعی و امداد دانشگاه علوم پزشکی سبزوار به تفکیک برای ماه‌های فروردین تا اسفند سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ ارائه شده است. در شکل ۱، بیشترین میزان درخواست HRCT انجام‌شده در بیمارستان حشمتیه به‌ترتیب مربوط به مهرماه سال ۱۳۹۹، مردادماه و شهریورماه سال ۱۴۰۰ بود که نشانه پیک پاندمی کووید-۱۹ در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ نیز می‌باشد. در شکل ۲، بیشترین میزان درخواست HRCT انجام‌شده در بیمارستان امداد مربوط به آبان‌ماه سال ۱۳۹۹ بود که نشانه پیک دوم پاندمی کووید-۱۹ و افزایش مراجعات نیز می‌باشد. در شکل ۳، بیشترین میزان درخواست HRCT انجام‌شده در بیمارستان واسعی مربوط به دی‌ماه سال ۱۴۰۰ بود که نشانه پیک سوم پاندمی کووید-۱۹ و افزایش مراجعات نیز می‌باشد.

در شکل‌های ۴ و ۵، با نگاهی اجمالی به آمار HRCT انجام‌شده در بیمارستان‌های شهرستان سبزوار طی پنج سال اخیر ملاحظه شد که گسترش پاندمی کرونا ارتباط مستقیم با میزان درخواست HRCT انجام‌شده و به‌تبع افزایش پرتوگیری جامعه و همچنین پرتوکاران دارد و این میزان در مرداد و شهریورماه سال ۱۴۰۰ و بعد از آن مهر و آبان سال ۱۳۹۹به اوج خود رسید و پرتوکاران را با مشکلات بارکاری و غیره مواجه کرد.

هم‌زمان با شروع بیماری کووید-۱۹ در اسفند ۱۳۹۸، مطابق شکل‌های ۴ و۵ روند افزایشی در تعداد آزمایش‌های HRCT انجام‌شده در بخش‌های CT اسکن شهرستان سبزوار در سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ مشاهده شده است. حداکثر تعداد آزمون‌های HRCT در شهریور و مرداد ۱۴۰۰ انجام شد و روند کاهشی این تعداد در سال ۱۴۰۱ مشاهده گردید. اگرچه شروع کووید-۱۹ در ایران از اسفند سال ۱۳۹۸ گزارش شده است اما مطابق شکل ۵، اولین پیک واضح مراجعات بیماران در مهرماه سال ۱۳۹۹ اتفاق افتاد اما این پیک تا پایان سال ۱۳۹۹ مهار شد. مجدداً با آغاز سال ۱۴۰۰ روند افزایشی به خود گرفت تا مرداد و شهریورماه ۱۴۰۰ که پیک دوم اتفاق افتاد و سپس روند کاهشی تا پایان سال ادامه پیدا کرد. با شروع سال ۱۴۰۱ در همان ابتدای سال و فروردین‌ماه شاهد پیک بعدی بودیم اما این‌بار پیک از تمام دفعات قبل، ضعیف‌تر بود. روند کاهشی قابل‌توجهی را می‌توان در تعداد آزمون‌های تشخیصی HRCT در سال ۱۴۰۱ نسبت به سال ۱۴۰۰ در این شکل مشاهده کرد که تقریباً مشابه وضعیت قبل از شروع همه‌گیری در ایران و نشانه بازگشت به شرایط عادی در کشورمان می‌باشد.

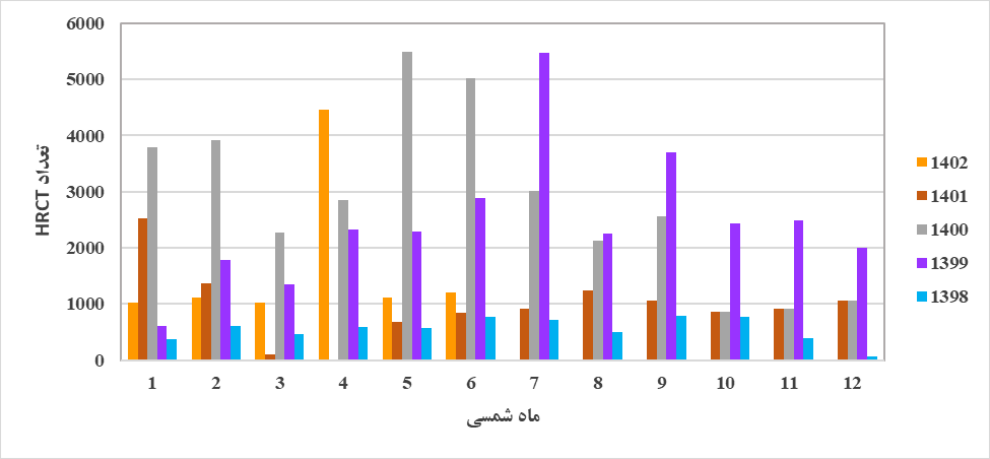
اگرچه تعداد مراجعات و CT اسکن‌های انجام‌شده در سال ۱۴۰۱ علی‌رغم اجرای کامل سیاست‌های بهداشتی و اقدامات پیشگیرانه مانند واکسیناسیون عمومی، تفاوت قابل‌توجهی با ماه‌های دیگر سال ۱۴۰۱ ندارد و تقریباً مشابه هم است اما نسبت به سال ۱۳۹۸ در بالاترین سطح ارجاع به بخش‌های رادیولوژی قرار دارد. در سال ۱۴۰۲ افزایش اندکی در تیرماه مشاهده شد که نشانه پیک ضعیفی از شیوع نوع دوم ویروس کووید-۱۹ و بیماری‌های مشابه بود که خوشبختانه تداوم نداشته است.

اگرچه شورای ملی حفاظت در برابر تشعشع[1] (NCRP) و کمیسیون بین‌المللی حفاظت در رادیولوژی[2] (ICRP) برای پرتوگیری شغلی شاخص‌هایی را اعلام کرده‌اند که شامل حداکثر

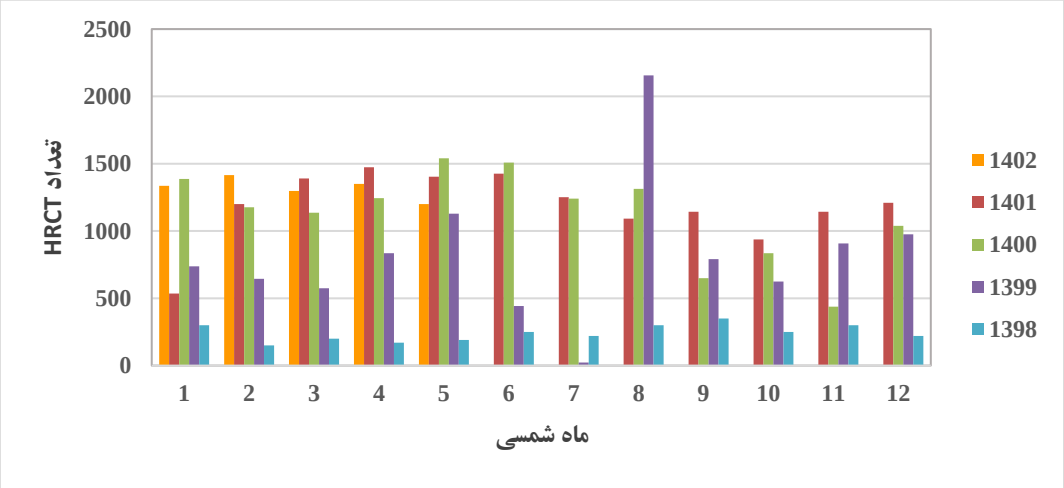
1. National Council on Radiation Protection
2. International Commission on Radiological Protection

دوز مجاز شغلی[1] (MPD) براساس آثار تصادفی ۵۰ mSv در سال برای کل بدن و بر اساس آثار قطعی ۱۵۰ mSv در برای عدسی چشم و ۵۰ mSv در سال برای اندام‌ها ازجمله دست‌ها و پاها می‌باشد اما در شرایطی مانند افزایش بار کاری بخش‌های کار با پرتو و شرایط پاندمیک مشابه، احتمالاً این مقادیر، نیازمند اصلاح و بازنگری است [۱۵و۱۰].

بنابراین در چنین شرایطی می‌توان پیش‌بینی کرد که به دلیل درخواست‌های بسیار زیاد آزمون‌های HRCT در طول پاندمی کووید-۱۹ و بیماری‌های مشابه در آینده ممکن است امکان استفاده از روزهای مرخصی استحقاقی میسر نباشد علاوه برآن ممکن است سایر کارکنان این بخش‌ها به‌طور غیرمنتظره‌ای به علت ابتلا به بیماری در استعلاجی به سر ببرند. بنابراین، احتمال فرسودگی شغلی کارکنان افزایش خواهد یافت و حتی ممکن است منجر به اشتباهات جدی در اجرای پروتکل‌های تصویربرداری و تکرار آزمون‌ها گردد.

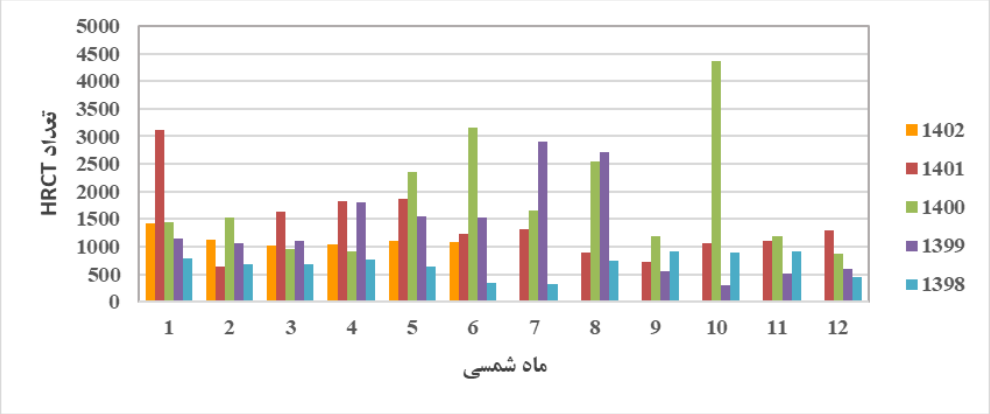


شکل ۱. نمودار ستونی مربوط به تعداد HRCTهای انجام‌شده در سال‌های ۱۳۹۸-۱۴۰۲ در بیمارستان H. به علت خرابی دستگاه CT در تیرماه، گزارشی از تعداد آزمون‌های تشخیصی انجام‌شده وجود نداشت

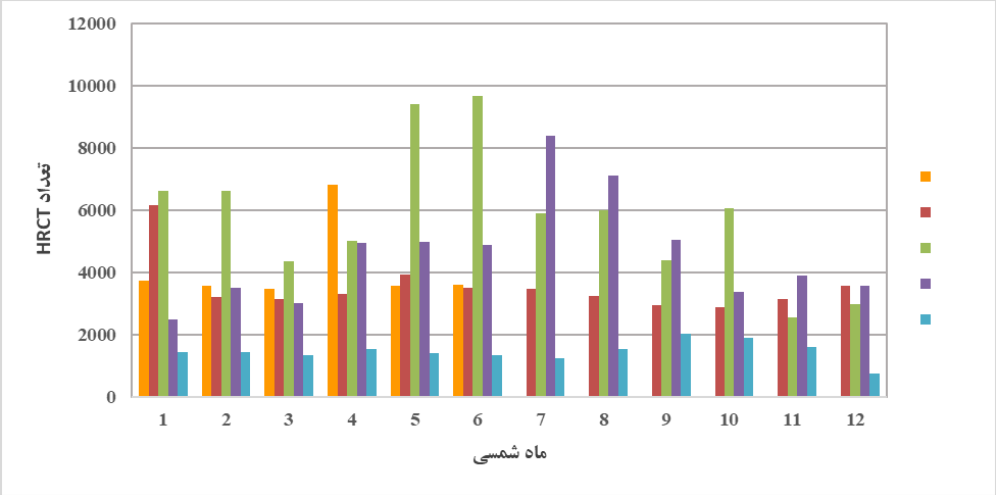


شکل ۲. نمودار ستونی مربوط به تعداد HRCTهای انجام‌شده در سال‌های ۱۳۹۸-۱۴۰۲ در بیمارستان E

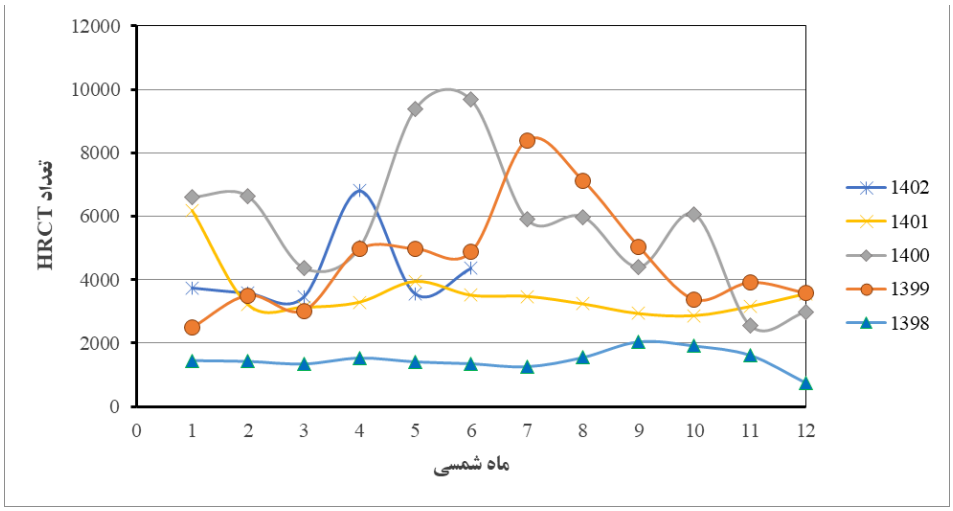
1. Maximum Permissible occupational Doses



شکل ۳. نمودار ستونی مربوط به تعداد HRCTهای انجام‌شده در سال‌های ۱۳۹۸-۱۴۰۲ در بیمارستان V



شکل ۴. نمودار ستونی مربوط به مجموع تعداد کل HRCTهای انجام‌شده طی پنج سال ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ در بیمارستان‌های H، V، E دانشگاه علوم پزشکی سبزوار



شکل ۵. مقایسه نموداری مجموع تعداد کل HRCTهای انجام‌شده طی پنج سال ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۲ در بیمارستان‌های H، V، E دانشگاه علوم پزشکی سبزوار

٤. بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی سلامت شغلی پرتوکاران بخش‌های رادیولوژی بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی سبزوار به دنبال گسترش همه‌گیری کرونا و میزان افزایش یا کاهش پرتوگیری کارکنان بخش‌های CT انجام گرفت. بیشترین آمار HRCTهای انجام‌شده در سطح شهرستان سبزوار مربوط به مرداد تا شهریور سال ۱۴۰۰ و کمترین آن مربوط به ماه‌های سال ۱۳۹۸ بوده است. به‌طور کلی پس از پاندمی، شرایط به حالت عادی ولی بالاتر از شرایط قبل از پاندمی مشاهده شد.

مطالعات انجام‌شده در استرالیا و ایرلند نشان داده است که همه‌گیری کووید-۱۹ الگوی کار و خدمات بالینی در بخش‌های رادیولوژی تشخیصی را تغییر داده و باعث تحمیل استفاده از تجهیزات حفاظت فردی (PPE)[1] مناسب شده است.

اولین یافته‌ای که از این پژوهش به‌دست آمد این بود که در زمان‌های پیک کووید-۱۹ و افزایش درگیری‌های ریوی، تمایل به انجام CT scan افزایش یافته و به‌تبع آن میزان پرتوگیری کارکنان نیز می‌تواند افزایش یابد. همچنین افزایش بارکاری اسکنرهای CT باعث کاهش طول عمر اجزای اصلی سیستم‌های تصویربرداری مانند تیوب‌های اشعه ایکس، قطعات الکترونیکی و مکانیکی می‌شود. از این‌رو چنین شرایطی، ضرورت پایش عمکرد کیفی و سرویس دوره‌ای دستگاه‌های نسبتاً گران‌قیمت رادیولوژی را دوچندان می‌کند.

قطعاً عوامل مختلفی باعث کنترل این بیماری و کاهش روند آزمایش‌های HRCT در سال‌های اخیر در سبزوار و سایر شهرهای ایران شده است که ازجمله آنها می‌توان به واکسیناسیون عمومی، رعایت دقیق نکات بهداشتی و محدودیت‌های قانونی ازجمله لغو سفر و میهمانی‌های خانوادگی اشاره کرد. اما با توجه به بررسی‌های انجام‌شده و تجزیه‌وتحلیل نمودارها، در دو سال اخیر و در بازه‌های زمانی مختلف، تعداد مراجعات و معاینات تشخیصی CT اسکن افزایش چشمگیری داشته است و ممکن است چنین وضعیت‌هایی مجدداً تکرار شوند و تعداد ارجاعات به بخش‌های رادیولوژی به دلایل مختلف به بالاترین سطح خود برسد.

از جنبه حفاظت در برابر اشعه، افزایش فوری تعداد بیماران ارجاع‌داده‌شده برای انجام آزمایش‌های CT اسکن ریه متعاقباً باعث افزایش بار کاری بخش‌های رادیولوژی و افزایش دوز پرتوگیری جامعه و دوز پرتوگیریی شغلی در بین کارکنان این بخش‌ها در تمامی کشورهایی که با چنین شرایط مواجه هستند گردد. از این‌رو رعایت مواردی نظیر افزایش استراتژی‌های حمایتی و رفاهی از پرتوکاران بخش‌های رادیولوژی می‌تواند برای ازبین‌بردن علائم فرسودگی شغلی و نیز تغییر موقعیت شغلی یا بازنشستگی موقت کارکنان پس از پاندمی‌ها به‌عنوان نمونه پاندمیCOVID-19 [۱۳،۱۴،۱۵، ۱۶] می‌تواند بسیار مؤثر واقع گردد. همچنین اقداماتی همچون کاهش ساعت کاری در هر شیفت کاری، تربیت نیروی انسانی جدید، برگزاری دوره‌های آموزشی پیشرفته برای کرکنان جدید، آموزش بیشتر پرتوکاران شاغل، کاهش فواصل زمانی برای آزمایش‌های دوره‌ای پزشکی و معاینات شغلی برای پرتوکاران و استفاده از تست‌های آزمایشگاهی تخصصی‌تر مانند تست‌های ژنیتیکی تشخیص سرطان در راستای استراتژی‌های حمایتی و رفاهی پیشنهاد می‌شود.

همچنین با توجه به احتمال بروز شرایط پاندمی مشابه یا عود بیماری کووید-۱۹ که منجر به افزایش بار کاری بخش‌های رادیولوژی خواهد شد، به‌نظر می‌رسد معیارهای کمّی پرتوگیری شغلی کافی نیست و نیازمند بازنگری است. علاوه بر آن، استفاده از سایر روش‌های بنیادی مانند استفاده از تکنیک‌های کاهش دوز مانند به‌کارگیری فیلترهای پرتو، مدولاسیون جریان تیوب، تطبیق اتوماتیک فاکتور پیچ و استفاده از ولتاژ تیوب پایین برای HRCT قفسه سینه، می‌تواند باعث کاهش دوز بیمار بدون ازدست‌دادن کیفیت تصویر در شرایط پاندمی مشابه گردد.

در این مطالعه، اطلاعات دموگرافیک و تن‌سنجی شاغلان در بخش‌های رادیولوژی و سی‌تی اسکن از نظر سن، جنسیت، سابقه کار در بخش‌های رادیولوژی و سی‌تی اسکن و همچنین میزان دوز رسیده به فیلم بج و ریسک سرطان‌زایی درنظر گرفته نشده است. امیدواریم برای تکمیل‌تر شدن این تحقیق در ادامه این پارامترها را نیز بررسی کنیم و در آینده‌ای نزدیک گزارش دهیم.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از واحد توسعه تحقیقات بالینی واسعی در دانشگاه علوم پزشکی سبزوار به‌منظور ارائه مشاوره و راهنمایی در اجرای این تحقیق تقدیر و تشکر می‌کنند.

1. Personal Protective Equipment

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش برگرفته از قسمتی از نتایج طرح تحقیقاتی مصوب کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی سبزوار با کد IR.MEDSAB.REC.1400.107 می‌باشد.

سهم نویسندگان

همه نویسندگان به‌طور یکسان در نگارش پیش‌نویس طرح، گردآوری و تجزیه‌وتحلیل داده، نگارش و ویرایش نهایی این مقاله مشارکت داشته‌اند.

حمایت مالی

این پژوهش با حمایت مالی معاونت تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی سبزوار انجام شده است.

تضاد منافع

هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

References

[1]. Agharezaee N, Forouzesh F. SARS-COV-2: History, Genetics, and Treatment. J Arak Uni Med Sci 2020; 23 (5) :666-685. DOI: 10.32598/jams.23.Cov.5712.2
[2]. Guo YR, Cao QD, Hong ZS, Tan YY, Chen SD, Jin HJ, et al. The origin, transmission and clinical therapies on Coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak - an update on the status. Mil Med Res. 2020; 7(1):11. https://doi.org/10.1186/s40779-020-00240-0
[3]. Wu A, Peng Y, Huang B, Ding X, Wang X, Niu P, et al. Genome Composition and Divergence of the Novel Coronavirus (2019-nCoV) Originating in China. Cell Host Microbe. 2020; 27(3):325-8. https://doi.org/10.1016/j.chom.2020.02.001
[4]. Yang D, Leibowitz JL. The structure and functions of Coronavirus genomic 3′ and 5′ ends. Virus Res. 2015; 206:120-33. https://doi.org/10.1016/j.virusres.2015.02.025
[5]. Karsaz A. Evaluation of Lung Involvement in Patients with Coronavirus Disease from Chest CT Images Using Multi-Objective Self-Adaptive Differential Evolution Approach. Journal of Control. 2021 Feb 10;14(5):1-4. DOI: 10.52547/joc.14.5.1
[6]. Huda W. Review of Radiologic Physics. 4th ed. Wolters KluwerHealth; 2016:169.
[7]. Motevalli SM, Borhanazad AM. Assessment of occupational exposure in medical practice in Tehran, Iran. Rom. Rep. Phys. 2015 Jan 1;67(2):431-8.
[8]. National Council on Radiation Protection and Measurements. Medical radiation exposure of patients in the United States. NCRP Report 184. Bethesda: National Council on Radiation Protection and Measurements 2019.
[9]. UNSCEAR. Sources and effects of ionizing radiation. United Nations Publication. 2008 ISBN: 978-92-1-142274-0. https://doi.org/10.6009/jjrt.KJ00001355565
[10]. Richardson DB, Cardis E, Daniels RD, et al. Risk of cancer from occupational exposure to ionizing radiation. BMJ 2015;351:h6634. https://doi.org/10.1136/bmj.h6634
[11]. Siegel JA, Greenspan BS, Maurer AH, et al. The BEIR VII estimates of low-dose radiation health risks are based on faulty assumptions and data analyses: a call for reassessment. J Nuclear Med. 2018:59:1017-9. https://doi.org/10.2967/jnumed.117.206219
[12]. Ghahramani-Asl R, Porouhan P, Mehrpouyan M, et al. Feasibility of treatment planning system in localizing the COVID-19 pneumonia lesions and evaluation of volume indices of lung involvement. Dose Response. 2020 Sep 29;18(3):1559325820962600. doi: 10.1177/1559325820962600 .
[13]. ICRP (2007). Recommendations of the ICRP: Annals of the ICRP (International Commission on Radiological Protection) (Vol. 37, pp.2e4)
[14]. Shanahan MC, Akudjedu TN (2021). Australian radiographers' and radiation therapists' experiences during the COVID-19 pandemic. J Med Radiat Sci, 68, 111-20. https://doi.org/10.1002/jmrs.462
[15]. Foley SJ, O'Loughlin A, Creedon J, et al (2020). Early experiences of radiographers in Ireland during theCOVID-19 crisis. Insights Imaging.2021:11:1-8. https://doi.org/10.1186/s13244-020-00910-6
[16]. Ghahramani-Asl, R., et al. (2023). "Radiographers' Occupational Health Assessments and their Radiation Exposure during COVID-19 era; A Call for an Action." Asian Pacific Journal of Cancer Prevention 24(1): 9-11. DOI: 10.31557/apjcp.2023.24.1.9.