

Original article

Investigation of the Level of Radiation Leakage in the Dental Clinics in Kashan City, Iran in 2023

Amene Tagdisi¹Seyyed Ali Akbar Seyidi Khozaghi²Hossein Akbari³Shahabaddin Nazeri⁴Mohsen hesami Arani²Amin Yaqouti^{5*}

- 1- Department of Pediatrics, School of Dentistry, Kashan University of Medical Science, Kashan, Iran
- 2- Deputy of Health, Health System Research Council, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran
- 3- Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran
- 4- Department of Radiology, Kashan University of Medical Science, Kashan, Iran
- 5- Dentist, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Kashan University of Medical Science, Kashan, Iran

*Corresponding author: Amin Yaqouti, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Kashan University of Medical Science, Kashan, Iran

Email: Aminyaghootionce8@gmail.com

Received: 13 January 2024

Accepted: 03 June 2024

ABSTRACT

Introduction and purpose: Use of radiological equipment in dentistry is vital for the diagnosis and treatment of oral and dental diseases. However, concerns about the leakage of radiation from these devices and its impact on public health are inevitable. The present study aimed to investigate the extent of radiation leakage in dental clinics in the city of Kashan, Iran, and its results can significantly contribute to the improvement of the safety of these environments.

Methods: This cross-sectional descriptive study was conducted in 30 randomly selected dental clinics. Data collection was performed using the Smart Ion Mini_Instruments Ltd (UK) for measuring radiation leakage, along with observations and inquiries to obtain demographic and protective information. The collected data were entered into the SPSS 24 and analyzed using statistical tests.

Results: Based on the findings, 6 out of the 30 sampled clinics had radiation leakage values higher than the permissible limit, while 24 clinics were within the safe range. Moreover, in assessing the relationship between variables and radiation leakage, no significant correlation was found between radiation leakage and the demographic information of radiologists, such as gender, specialty, and work experience. Among protective measures, the presence of lead shielding showed the highest significant correlation with radiation leakage.

Conclusion: The study showed that 20% of the sampled offices had a high radiation leakage rate and that protective measures, especially the use of lead shields, were very important in reducing the radiation leakage rate in dental offices. The results indicated that the offices that used lead shields had less radiation leakage than other offices. Lack of a significant relationship between the demographic information of radiographers and the amount of radiation leakage indicated that this phenomenon is more related to technical factors and radiation equipment rather than personal factors, such as gender or expertise. These results revealed the necessity of emphasizing education and retraining and the implementation of safety standards and guidelines related to the use of radiology equipment in dental environments, as well as the necessity of periodic visits to dental offices.

Keywords: Radiography, Radiation dosimetry, Radiation protection

► **Citation:** Tagdisi A, Seyidi Khozaghi SAA, Akbari H, Nazeri Sh, hesami Arani M, Yaqouti A. Investigation of the Level of Radiation Leakage in the Dental Clinics in Kashan City, Iran in 2023. Journal of Health Research in Community. Summer 2024;10(2): 74-84.

مقاله پژوهشی

بررسی میزان نشت اشعه‌ی ایکس از دستگاه‌های رادیولوژی پره‌اپیکال در مطب‌های دندان پزشکی شهر کاشان در سال ۱۴۰۲

چکیده

آمنه تقدیسی^۱سید علی اکبر سیدی خزاقی^۱حسین اکبری^۲شهاب الدین ناظری^۳محسن حسامی آرانی^۴امین یاقوتی^{۵*}

مقدمه و هدف: استفاده از تجهیزات رادیولوژی در دندان پزشکی، ابزار حیاتی برای تشخیص و درمان امراض دهان و دندان است. با این حال، نگرانی‌ها درباره‌ی میزان نشت اشعه از این تجهیزات و تأثیرات آن بر سلامت عمومی اجتناب‌ناپذیر شده است. تحقیق حاضر به بررسی میزان نشت اشعه در مطب‌های دندان پزشکی شهر کاشان می‌پردازد.

روش کار: در این مطالعه‌ی مقطعی توصیفی، تعداد ۳۰ مطب بررسی شدند که با روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شدند. جمع‌آوری داده‌ها به وسیله‌ی ابزار smart ion mini instruments ltd برای سنجش نشت اشعه و مشاهده و پرسش برای به دست آوردن اطلاعات دموگرافیک و حفاظتی انجام شد. داده‌ها به نرم‌افزار SPSS وارد و آنالیز شدند.

یافته‌ها: از بین ۳۰ مطب انتخاب‌شده، ۶ مطب مقادیر نشت اشعه‌ی بالاتر از حد مجاز داشتند و ۲۴ مطب در محدوده‌ی ایمن بودند. همچنین، در سنجش رابطه‌ی متغیرها با نشت اشعه، بین اطلاعات دموگرافیک پرتوکاران نظیر جنسیت، تخصص و سابقه‌ی کار و نشت اشعه رابطه‌ی معناداری یافت نشد. از بین اقدامات حفاظتی، وجود حفاظ سربی بیشترین ارتباط معنادار را با نشت اشعه نشان می‌داد.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه نشان می‌دهد که ۲۰ درصد از مطب‌های منتخب میزان نشت اشعه‌ی غیرمجاز داشتند. همچنین، اقدامات حفاظتی، به‌ویژه استفاده از حفاظ سربی، برای کاهش میزان نشت اشعه در مطب‌های دندان پزشکی بسیار حائز اهمیت است. نتایج نشان می‌دهد مطب‌هایی که از حفاظ‌های سربی استفاده کرده بودند، میزان نشت اشعه‌ی کمتری نسبت به مطب‌های دیگر داشتند. نبود رابطه‌ی معنادار بین اطلاعات دموگرافیک پرتوکاران و میزان نشت اشعه نشان می‌دهد که این پدیده بیشتر به عوامل فنی و تجهیزات مرتبط با پرتوگیری مرتبط است تا به عوامل شخصی مانند جنسیت یا تخصص. این نتایج نشان‌دهنده‌ی ضرورت تأکید بر آموزش و بازآموزی و اجرای استانداردها و دستورالعمل‌های ایمنی مرتبط با استفاده از تجهیزات رادیولوژی در محیط‌های دندان پزشکی و همچنین، ضرورت بازبازرسی دوره‌ای از مطب‌های دندان پزشکی است.

کلمات کلیدی: رادیوگرافی، دوزیمتری اشعه، حفاظت در برابر اشعه

۱. گروه اطفال، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
۲. شورای تحقیق در نظام سلامت، معاونت بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی کاشان، کاشان، ایران
۳. گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
۴. گروه رادیولوژی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران
۵. دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران

* نویسنده مسئول: امین یاقوتی، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران

Email: Aminyaghootionee8@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۳

◀ **استناد:** تقدیسی، آمنه؛ سیدی خزاقی، سید علی اکبر؛ اکبری، حسین؛ ناظری، شهاب الدین؛ حسامی آرانی، محسن؛ یاقوتی، امین. بررسی میزان نشت اشعه‌ی ایکس از دستگاه‌های رادیولوژی پره‌اپیکال در مطب‌های دندان پزشکی شهر کاشان در سال ۱۴۰۲. مجله تحقیقات سلامت در جامعه، تابستان ۱۴۰۳؛ ۱۰(۲): ۸۴-۷۴

مقدمه

یکی از ابزارهای مهم و پرکاربرد در پزشکی بالینی، اشعه‌ی ایکس است که در دو مقوله‌ی تصویربرداری و رادیوتراپی به کار

مجله تحقیقات سلامت در جامعه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، تابستان ۱۴۰۳، دوره ۱۰، شماره ۲، ۱۴-۷۴

می‌رود [۱]. تولید اشعه‌ی ایکس بر اساس تاباندن الکترون‌های پرانرژی به هدفی با عدد اتمی بالا که بسته به نوع کاربرد از جنس تنگستن، مولیبدن یا آلیاژهای آن‌هاست، صورت می‌گیرد [۲، ۳]. امروزه، یکی از روش‌های متداول تشخیصی در دندان‌پزشکی، رادیوگرافی دندانانی است. اگرچه پرتونگاری‌های دندانانی دوزهای پایین و ریسک کمی را به دنبال دارند، به دلیل حجم زیاد بیماران مراجعه‌کننده، آثار ناشی از همین مقادیر کم می‌تواند بسیار مهم باشد؛ ولی می‌توان با رعایت اصول حفاظتی اشعه‌ی ایکس، ریسک احتمالی آن را به حداقل رساند [۴-۶، ۷]. لذا دندان‌پزشکانی که از اشعه‌ی ایکس استفاده می‌کنند، باید با شدت مواجهه‌ی اشعه و کاربرد آن در زمینه‌های مختلف دندان‌پزشکی آشنا باشند، خطرات احتمالی و روش‌های مورد استفاده برای کاهش دوز را بدانند تا چنین اطلاعاتی پیش‌زمینه‌ی لازم برای ایمنی خود و توضیح خطرات و مزایای اشعه را برای بیماران نگران فراهم کند [۸].

با وجود این، اشعه‌ی ایکس دارای اثرات زیان‌باری بر بدن انسان است و برخی از تغییرات ایجادشده‌ی ناشی از این اشعه بازگشت‌ناپذیر است [۹]. اولین واکنش بین اشعه‌ی یونیزان و ماده در سطح الکترونی در ۱۰ تا ۱۳ ثانیه‌ی اول بعد از مواجهه به وقوع می‌پیوندد. این واکنش‌ها موجب تغییر در سلول‌های بیولوژیک طی ثانیه‌ها یا ساعت‌ها بعد از پرتودهی می‌شود و این تغییرات ممکن است باعث تحولاتی در سلول یا ارگانسیم شود که برای ساعت‌ها، ماه‌ها، سال‌ها یا حتی نسل‌های بعدی باقی بماند. این تحولات می‌تواند موجب آسیب‌های جدی یا حتی مرگ سلول یا ارگان زنده شود. اثرات مذکور شامل اثرات حتمی و اثرات احتمالی ناشی از پرتوگیری است. اثرات حتمی اثراتی هستند که در آن شدت پاسخ با دوز پاسخ متناسب است. اگر میزان اشعه به حد مشخصی برسد، اثرات اشعه در افراد اشعه‌دیده بروز می‌کند. اثرات حتمی دوز آستانه دارند که در کمتر از این دوز آثار بالینی مشاهده نمی‌شود؛ مثلاً آریم پوستی جزو این آثار است [۹]. در مقابل، اثرات احتمالی اثراتی هستند که بروز آن‌ها به دوز

وابسته است، نه شدت بیماری. اثرات احتمالی از قانون همه یا هیچ پیروی می‌کند: فرد یا دچار حادثه می‌شود یا خیر. مثلاً سرطان اثری احتمالی است؛ زیرا مواجهه‌ی بیشتر احتمال وقوع سرطان را در افراد افزایش می‌دهد، اما شدت بیماری را خیر [۱۰]. لذا اولین و اساسی‌ترین رکن از ارکان مختلف بهداشت و حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان، آگاهی از مقدار اشعه‌ی موجود در محیط مدنظر و تعیین میزان پرتویی است که پرتونگار و بیمار به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در محیط فوق دریافت می‌کنند و سپس، بر اساس دوزهای اندازه‌گیری‌شده و کیفیت و شرایط موجود یا بر پایه‌ی دوزیمتری انجام‌گرفته، تدابیر و دستورالعمل‌های حفاظتی و بهداشتی اتخاذ می‌شود [۱۱].

از این‌رو در اکثر کشورهای پیشرفته، اندازه‌گیری و تعیین مقدار اشعه‌ای که پرتوکار در هر رادیوگرافی دریافت می‌کند، یکی از وظایف اصلی و اجتناب‌ناپذیر مراکز بهداشتی و حفاظتی است؛ به‌طوری که معمولاً هر چند سال یک بار به کمک روش‌های آماری و وسایل دوزیمتری مناسب، میزان پرتوگیری پرتوکاران اندازه‌گیری و مشخص می‌شود تا بر اساس مقادیر تعیین‌شده و عوامل مؤثر در آن بتوانند از روش‌های مناسب حفاظتی و بهداشتی در مورد پرتوکاران استفاده کنند و به میزان بیشتری از دوزهای دریافتی بکاهند.

در مطالعه‌ی انجام‌شده توسط Villamizar و همکاران در آمریکا در سال ۲۰۲۳، ارزیابی دوز پرتوهای شغلی دریافت‌شده از یک دستگاه پرتابل اشعه‌ی ایکس دستی در طول رادیوگرافی‌های داخل‌دهانی ارزیابی شد. در این مطالعه، سه نقطه‌ی مختلف اپراتور رادیولوژی از نظر دوز دریافتی ارزیابی شد. پس از انجام مطالعه در جامعه‌ی ۱۰۰ نفری، این نتیجه گرفته شد که سطح تابش پرتوهای برگشت‌کننده بسیار کمتر از دوز مجاز است [۱۲]. در مطالعه‌ی انجام‌شده توسط Basheer و همکاران در عربستان سعودی در سال ۲۰۲۱، ارزیابی میزان قرار گرفتن در معرض پرتو در کلینیک‌های دندان‌پزشکی با استفاده از دوزیمترهای ترمولومینسانس بررسی

زمینه‌ای شامل اطلاعات دموگرافیک پرتوکار، نوع و عمر دستگاه، نوع حفاظت در مقابل نشت اشعه (وجود یا نبود پاراوان و وجود یا نبود دیوار و در) و بررسی اثر آن‌ها، از دستگاه smart ion mini instruments ltd به منظور انجام دوزیمتری استفاده شد. با توجه به اینکه دستگاه‌های رادیوگرافی تک‌دندان به اخذ مجوز نصب و بهره‌برداری نیازی ندارند، پایش آن‌ها در مطب‌های دندان پزشکی به صورت روتین صورت نمی‌گیرد و این امر باعث ایجاد خطرات بیشتر برای استفاده کنندگان از این دستگاه‌ها می‌شود.

برای انجام دوزیمتری، پس از حضور در مطب دندان پزشکی، از مسئول رادیوگرافی درخواست شد که تنظیمات مربوط به میزان پرتودهی دستگاه را روی مقادیری قرار دهد که به طور معمول با آن رادیوگرافی انجام می‌دهد. در این تحقیق به منظور ایجاد شرایط واقعی، هیچ‌گونه توصیه‌ای برای تنظیم ولتاژ و آمپراژ دستگاه نشده است و شرایط واقعی مواجهه‌ی اشعه مدنظر است. سپس، از پرتوکار خواسته شد در محلی که هنگام رادیوگرافی می‌ایستد، قرار گیرد و یک بار تابش اشعه انجام دهد و در حین مواجهه‌ی اشعه در همان محل قرارگیری اپراتور دوزیمتری انجام شد. اعدادی که روی نمایشگر دوزیمتر پس از انجام پرتودهی نمایان شد، به عنوان نتیجه‌ی دوزیمتری ثبت شد. البته این اعداد مجموع اعداد پرتوهای زمینه‌ای و پرتوهای نشتی و بازتابی از دستگاه رادیوگرافی است. در واقع، دوزیمتر پس از روشن شدن شروع به اندازه‌گیری پرتوها می‌کند و عدد نمایش داده شده همان پرتو زمینه‌ای قلمداد می‌شود و پس از مواجهه‌ی اشعه، در صورت بالا رفتن عدد میزان اشعه روی دوزیمتر نتیجه‌گیری می‌شود که دستگاه رادیوگرافی نشتی اشعه دارد. سپس، همین کار برای سایر محل‌های مشخص شده در پژوهش، شامل پشت درب اتاق پرتونگاری (محل حضور بیماران) و محل کار منشی در مطب‌های دندان پزشکی انجام شد و نتایج ثبت شد. تمام دوزیمتری‌ها در شرایط مواجهه‌ی اشعه ثبت شد. با توجه به اینکه هدف از این پژوهش مشخص شدن نشت اشعه در محل حضور انسان‌ها در مطب‌های دندان پزشکی است، از تفکیک

شد که پس از جمع‌آوری داده‌ها مشخص شد که قرار گرفتن در معرض تابش در محدوده‌ی ایمن با تخمین 0.544 mSv در سال است. باین‌حال، دانش‌آموزان به آموزش بیشتر در مورد اقدامات حفاظتی و ایمنی و استفاده از تجهیزات تشعشع نیاز دارند که به طور درخور توجهی کمتر از حد مجاز سالانه‌ی قرار گرفتن در معرض تابش توصیه شده توسط کمیسیون بین‌المللی حفاظت رادیولوژیکی، یعنی 1 mSv است [۱۱]. در مطالعه‌ی انجام شده در سال ۲۰۱۲ توسط Cho در دانشکده‌ی دندان پزشکی کره‌ی جنوبی، روش‌های کاهش دوز اپراتور برای دستگاه‌های اشعه‌ی ایکس دندان پزشکی بررسی شد. بر اساس نتایج این مطالعه، استفاده از محافظ سربی، دوز تابش به اپراتور را به ۲۳ تا ۳۲ درصد کاهش می‌دهد و استفاده از دستگاه‌های اشعه‌ی ایکس دارای اتصالات محافظ و دارای شیلد توصیه شد [۱۳].

بر این اساس، پایش مستمر با هدف حفظ سلامت مردم و پرتوکاران در برابر مخاطرات مذکور ضروری است. در ایران، علی‌رغم سنجش‌های مکرر، مطالعات محدودی در این زمینه منتشر شده است. در شهرستان کاشان نیز مطالعه‌ای تاکنون انجام نشده است. با توجه به اهمیت رعایت موارد فوق در ایجاد شرایطی ایمن و سالم برای پرتوکاران در مطب‌های دندان پزشکی شهر کاشان، این مطالعه با هدف تعیین میزان نشت اشعه در مطب‌های دندان پزشکی شهر کاشان انجام شد.

روش کار

پژوهش حاضر از نوع توصیفی مقطعی است که با هدف بررسی میزان نشت اشعه در ۳۰ مطب دندان پزشکی دارای دستگاه رادیوگرافی در شهر کاشان در سال ۱۴۰۲ انجام شد. در مرحله‌ی اول، با مراجعه به معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی کاشان، آدرس مطب‌های دندان پزشکی دارای دستگاه رادیولوژی دریافت شد. برای تعیین میزان مواجهه، علاوه بر مشاهده‌ی متغیرهای

یافته ها

مطالعه‌ی حاضر به صورت مقطعی در ۳۰ مطب دندان پزشکی شهر کاشان که دستگاه رادیولوژی داشتند، انجام شد. میزان نشت اشعه در سه نقطه (محل حضور پرتوکار، محل حضور منشی، محل حضور بیماران) اندازه گیری شد.

طبق جدول ۱، در این مطالعه ۲۰ نفر از پرتوکاران زن و ۱۰ نفر مرد بودند. ۱۳ نفر از این افراد بیش از ۱۰ سال سابقه‌ی کار داشتند. بین اطلاعات دموگرافیک پرتوکاران (جنسیت، سابقه‌ی کار و مدرک) و نشت اشعه ارتباط معنی داری مشاهده نشد.

بر اساس جدول ۲، در مطالعه‌ی حاضر ۲۶/۶ درصد از دستگاه‌ها عمر کارکردی ۱ تا ۳ سال داشتند و به همان میزان هم دستگاه‌هایی با عمر بیش از ۱۰ سال وجود داشت. تنها ۱۰ درصد از مطب‌ها گواهی کنترل داشتند. از ۳۰ مطب مورد بررسی در این مطالعه، ۲۱ مطب حفاظ سربی داشتند، ضمن اینکه بیش از ۱۹ مطب اتاق مجزای رادیولوژی نداشتند.

مطابق جدول ۳ و ۴، میزان نشت اشعه در سه محل حضور پرسنل و بیماران اندازه گیری شد و در تمامی مواردی که نشت

پرتوهای اصلی و پرتوهای بازتابی (scatter) صرف نظر شد؛ زیرا هر دو نوع پرتو برای انسان احتمال خطر دارند. همچنین، پایین بودن مقدار پرتوهای زمینه (در حد ۱ میکروسیورت بر ساعت)، عملاً تأثیری بر روند تحقیق و میزان نشت اشعه ندارد؛ زیرا در مواردی که نشت اشعه وجود داشت، میزان اشعه‌ی نشتی گاهی تا صد برابر پرتوهای زمینه‌ای اندازه گیری شد.

پس از اتمام و یادداشت دوزیمتری‌های مطب‌های مختلف و میزان نشت اشعه و مقایسه با مقادیر استاندارد، نتایج ثبت شد. معیار ورود شامل مطب‌های دارای دستگاه رادیولوژی دهان و دندان در شهر کاشان بود.

داده‌ها در محیط نرم‌افزاری SPSS وارد شد و بر اساس تعداد حالت‌های هر متغیر دسته‌بندی شد. سپس، این حالت‌ها با دو حالت ایمن (نمره‌ی ۰) و غیرایمن (نمره‌ی ۱) طبقه‌بندی شد و P-value به دست آمد. پس از جمع‌آوری اطلاعات، ورود اطلاعات به کامپیوتر انجام شد. در ادامه، جدول فراوانی میزان مواجهه برحسب متغیر زمینه‌ای محاسبه شد و در آزمون‌های آماری کای دو و دقیق فیشر برای تحلیل متغیر کیفی و آزمون‌های t و ANOVA برای تحلیل متغیر کمی به کار گرفته شد.

جدول ۱: توزیع فراوانی پرسنل رادیوگرافی دندان پزشکی در مطب‌های دندان پزشکی شهر کاشان در سال ۱۴۰۲ برحسب متغیرهای زمینه‌ای بر اساس نشت اشعه

متغیر	فراوانی (درصد)		P-value
	ندارد	دارد	
جنسیت	مرد	۱۰ (۳۳/۳)	/۶۳۳
	زن	۲۰ (۶۶/۶)	
	۱-۳	۸ (۲۶/۷)	
سابقه‌ی کار (سال)	۴-۶	۶ (۲۰)	/۱۷۲
	۷-۱۰	۳ (۱۰)	
	بیش از ۱۰	۳ (۱۰۰)	
مدرک تحصیلی	عمومی	۱۳ (۴۳/۳)	/۸۳۴
	متخصص	۱۴ (۴۶/۶)	
	پرتونگار	۲ (۶/۶)	
سایر	سایر	۵ (۱۶/۶)	/۸۳۴
		۲ (۶/۶)	
		۹ (۳۰)	

جدول ۲: توزیع فراوانی و معناداری متغیرهای سنجیده شده در نشت اشعه‌ی ایکس در مطب‌های دندان پزشکی شهر کاشان در سال ۱۴۰۲

P-value	نشت اشعه		فراوانی (درصد) ندارد	متغیر
	دارد	ندارد		
۰/۱۰۵	۴ (۵۰)	۴ (۵۰)	۸ (۲۶/۶)	۱-۳
	۱ (۱۵)	۶ (۸۵)	۷ (۲۳/۳)	۴-۶
	۰ (۰)	۷ (۱۰۰)	۷ (۲۳/۳)	۷-۱۰
۰/۵۹۲	۱ (۱۳)	۷ (۸۷)	۸ (۲۶/۶)	بیش از ۱۰
	۰ (۰)	۳ (۱۰۰)	۳ (۱۰)	دارد
	۶ (۲۳)	۲۱ (۷۷)	۲۷ (۹۰)	ندارد
۰/۰۰۱	۰ (۰)	۲۰ (۱۰۰)	۲۰ (۶۶/۶)	دارد
	۶ (۶۰)	۴ (۴۰)	۱۰ (۳۳/۳)	ندارد
۰/۳۷۲	۱ (۹)	۱۰ (۹۱)	۱۱ (۳۶/۶)	دارد
	۵ (۲۷)	۱۴ (۷۳)	۱۹ (۶۳/۳)	ندارد

نیازمند پایش‌های بهداشتی مستمر با هدف حفظ ایمنی و سلامت کارکنان و بیماران است [۱۴]. یکی از مسائل مهم و خطرناک نشت اشعه در مطب‌های دندان پزشکی است. در بسیاری از موارد، بر اثر عدم رعایت استانداردهای ایمنی و استفاده‌ی نادرست از دستگاه‌های پرتونگاری، نشت اشعه اتفاق می‌افتد که ممکن است به آسیب‌های جدی در سلامت افراد منجر شود. مطالعات مختلفی با هدف بررسی اصول حفاظتی پرتوکاری در مطب‌های دندان پزشکی ایران انجام شده است. در مطالعه‌ی انجام شده توسط حیدری و همکاران در ایلام، درصد رعایت اصول حفاظت اشعه در مطب‌ها به میزان متوسط ۷۷ درصد گزارش شد. در این مطالعه، ارتباط معنی‌داری بین رعایت اصول حفاظتی و متغیرهای جنس و سابقه‌ی کاری دندان‌پزشکان مشاهده نشد [۱۵]. احمدیان یزدی

اشعه در مطب وجود داشت، این نشت در تمامی محل‌های حضور انسان‌ها در آن مطب اندازه‌گیری شد که نشان‌دهنده‌ی انتشار سریع اشعه‌ی نشت یافته و پخش آن در تمامی فضاها است. همچنین، این جدول نشان می‌دهد که در صورت بروز نشتی، هیچ فضایی در مطب ایمن نیست و نشت اشعه در تمام فضاها به وضوح قابل اندازه‌گیری است.

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از اماکن مهم ارائه‌دهنده‌ی خدمات درمانی از دیدگاه بهداشت محیط، مطب‌های دندان پزشکی است. استفاده از تجهیزات پزشکی مانند دستگاه‌های رادیوگرافی در این اماکن

جدول ۳: توزیع فراوانی نشت اشعه در محل‌های حضور پرسنل و بیماران در مطب‌های دندان پزشکی شهر کاشان در سال ۱۴۰۲

متغیر	نشت اشعه		فراوانی (درصد)
	دارد (درصد)	ندارد (درصد)	
محل حضور پرتوکار	۲۴ (۸۰)	۶ (۲۰)	۳۰
محل حضور منشی	۲۴ (۸۰)	۶ (۲۰)	۳۰
محل انتظار بیماران	۲۵ (۸۰)	۶ (۲۰)	۳۰

جدول ۴: میزان نشت اشعه در مطب‌های دندان پزشکی در شهر کاشان در سال ۱۴۰۲ بر حسب میکروسیورت بر ساعت

واحد مکان	میزان نشت اشعه در محل حضور پرتوکار	میزان نشت اشعه در محل حضور منشی	میزان نشت اشعه در محل حضور بیماران
مطب ۱	۲/۱	۲/۱	۲/۱
مطب ۲	۱/۸	۱/۸	۱/۸
مطب ۳	۲/۱	۲/۱	۲/۱
مطب ۴	۱/۸	۱/۸	۱/۸
مطب ۵	۲/۳	۲/۳	۲/۳
مطب ۶	۱/۷	۱/۷	۱/۷
مطب ۷	۲/۳	۲/۳	۲/۳
مطب ۸	۱/۷	۱/۷	۱/۷
مطب ۹	۳۰	۳۰	۳۰
مطب ۱۰	۲/۸	۲/۸	۲/۸
مطب ۱۱	۲/۳	۱/۸	۱/۸
مطب ۱۲	۲/۸	۲/۸	۲/۸
مطب ۱۳	۴۰	۴۰	۴۰
مطب ۱۴	۱/۸	۱/۸	۱/۸
مطب ۱۵	۱۲	۱۲	۱۲
مطب ۱۶	۳۰	۳۰	۳۰
مطب ۱۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷
مطب ۱۸	۴/۳	۴/۳	۴/۳
مطب ۱۹	۲/۳	۲/۳	۲/۳
مطب ۲۰	۲/۱	۲/۱	۲/۱
مطب ۲۱	۲/۳	۲/۳	۲/۳
مطب ۲۲	۲	۲	۲
مطب ۲۳	۲/۴	۲/۴	۲/۴
مطب ۲۴	۲/۵	۲/۵	۲/۵
مطب ۲۵	۱/۳	۱/۳	۱/۳
مطب ۲۶	۲	۲	۱/۷
مطب ۲۷	۱/۳	۱/۳	۱/۳
مطب ۲۸	۲۸	۲۸	۲۸
مطب ۲۹	۱/۸	۱/۸	۱/۸
مطب ۳۰	۱/۳	۱/۳	۱/۳

را می‌توان به تعداد پایین مطب‌ها منتسب کرد که در اکثر شهرهای ایران، تعداد مطب‌های دندان پزشکی محدود است.

بررسی میزان رعایت اصول حفاظت در برابر اشعه در ۱۸ دانشکده‌ی دندان پزشکی کشور توسط قاضی خانلو و اسکندرلو در سال ۱۳۸۸ نشان داد که تجهیزات حفاظت در برابر پرتوها (مانند پیش‌بند سربی، محافظ تیروئید و دیوارهای متراکم سربی)

و همکاران نیز در مطالعه‌ی خود در مشهد، به ارزیابی وضعیت رعایت اصول حفاظت اشعه در مطب‌های دندان پزشکی پرداختند [۱۶]. نتایج آنان نشان داد که میزان رعایت اصول حفاظتی در مطب‌های شهر مشهد متوسط است و ارتباط معناداری با جنس و سابقه‌ی کاری دندان‌پزشکان وجود ندارد. نتایج این مطالعات با یافته‌های مطالعه‌ی حاضر همخوانی دارد. علت این عدم معناداری

کاری بیشتر، اصول حفاظت اشعه را کمتر رعایت کرده بودند. نبود دیوار سربی در مطب‌های دندان‌پزشکی با سابقه‌ی کم و عدم کاربرد سیستم دیجیتال در مطب‌های با سابقه‌ی بالا، از جنبه‌ی اقتصادی توجیه‌پذیر است.

در بررسی رعایت اصول حفاظتی اشعه در مطب‌های دندان‌پزشکی شهر مشهد که احمدیان یزدی در سال ۱۳۹۷ آن را انجام داد [۱۶]، کنترل کیفی سالانه‌ی دستگاه تقریباً در ۶۵ درصد از مطب‌ها انجام می‌شد که با نتایج مطالعه‌ی حاضر همخوانی دارد، اما در اغلب مطب‌ها از شیلد تیروئید (۶۱/۶ درصد) و پیش‌بند سربی (۵۴/۷ درصد) استفاده نمی‌شد. در زمینه‌ی روش حفاظتی کاربرد پاراوان سربی و رعایت فاصله در کارکنان به ترتیب ۴۷/۴ درصد و ۳۰/۲ درصد بود.

مقایسه‌ی مطالعات انجام‌شده در ایران و خارج از ایران در زمینه‌ی رعایت اصول حفاظت اشعه در مطب دندان‌پزشکی، شباهت‌ها و تفاوت‌هایی را در نتایج گزارش نشان می‌دهد که شباهت‌های مهم به مطالعه‌ی حاضر شامل میزان رعایت اصول حفاظت اشعه، نشت اشعه، مشکلات فنی و نقش حفاظتی ابزارها است [۱۰، ۱۱، ۱۳، ۱۵، ۱۶].

میزان رعایت اصول حفاظت اشعه در مطب دندان‌پزشکی در مطالعات ایران و خارج از ایران در حد متوسط تا مطلوب است که این نکته حاکی از اهمیت دادن دندان‌پزشکان به موضوع حفاظت اشعه است. بررسی وضعیت حفاظتی نیز حاکی از تأکید بر استفاده از حفاظ‌های سربی به‌عنوان ابزار حفاظتی است که تأثیر بالایی در کاهش نشت اشعه دارد. در مقایسه‌ی عوامل حفاظتی، در مطالعه‌ی Cho در کره‌ی جنوبی و در مطالعه‌ی شهابی در همدان، بیان شد که محافظ سربی بالاترین اثر را در جلوگیری از نشت اشعه دارد ($P\text{-value} < 0/001$) [۱۳، ۱۸].

از طرف دیگر، مقایسه‌ی مطالعات انجام‌شده در ایران و خارج از ایران حاکی از تفاوت در میزان آگاهی پرسنل از خطرات اشعه و نیز کنترل دوره‌ای تجهیزات است. در مطالعات خارج از ایران

در دانشکده‌ها مطلوب است، اما پرسنل به‌ندرت از تجهیزات حفاظتی استفاده می‌کنند و مشکلاتی مانند عدم کنترل دوره‌ای تجهیزات و نبود آزمون‌های کنترل کیفی وجود دارد [۱۷]. مقایسه‌ی نتایج این مطالعه با یافته‌های مطالعه‌ی حاضر با توجه به گذشت ۱۵ سال از مطالعه‌ی آن‌ها، حاکی از این حقیقت است که حفاظ سربی در ۳۰ درصد از مطب‌های دندان‌پزشکی کاشان وجود ندارد و علی‌رغم اهمیت مباحث ایمنی، ۶۳ درصد از مطب‌های دندان‌پزشکی کاشان اتاق مجزای رادیولوژی برای دستگاه‌های رادیولوژی ندارند، هرچند ۹۰ درصد از دستگاه‌ها گواهی‌نامه‌ی کنترل کیفی دارند. لذا آموزش کارکنان و دندان‌پزشکان با هدف تبیین اهمیت موضوع همراه با استفاده از اهرم‌های قانونی بهداشتی ضروری است.

مبحث آموزش کارکنان مطب‌های دندان‌پزشکی یکی از موارد مهم و زیربنایی اجرای دستورالعمل‌های بهداشتی در این مطب‌هاست که در برنامه‌های بهداشت محیط کاشان با همکاری آموزشگاه بهورزی و آموزشگاه‌های خصوصی، این دوره‌های آموزشی به‌طور تخصصی گنجانده شده است و دوره‌ای انجام می‌شود. لذا در این مطالعه بیشتر به نحوه‌ی عملکرد کارکنان در خصوص حفاظت در برابر اشعه پرداخته شد.

در بررسی میزان مواجهه‌ی پرتوکاران در بیمارستان‌ها و مطب‌های دندان‌پزشکی همدان که شهابی آن را انجام داد، بر دو مشکل رعایت اصول حفاظتی توسط مراکز رادیوگرافی دندان و عدم آگاهی کافی پرسنل از خطرات اشعه‌ی ایکس تأکید شد و عنوان شد که نبود سیستم آموزشی بدون علت اصلی مشکلات موجود است [۱۸]. همچنین، مطالعه‌ای که مواجهه با پرتو در کلینیک‌های دندان‌پزشکی عربستان سعودی را بررسی کرده بود، بر آموزش زیربنایی دانش‌آموزان به‌منظور افزایش آگاهی مردم و نیز اجرای اقدامات حفاظتی در کلینیک‌های دندان‌پزشکی تأکید کرد [۱۹].

در مطالعه‌ی حاضر، بین سابقه‌ی کاری افراد و رعایت اصول حفاظتی ارتباط معناداری مشاهده نشد؛ در عین حال، افراد با سابقه‌ی

اجرای در انجام پژوهش شناسایی شد که این موضوع از طریق همکاری واحد بهداشت محیط معاونت بهداشتی و حضور بازرس بهداشت محیط مرتفع شد.

نشت اشعه در ۲۴ مطب در وضعیت ایمن و پایین تر از ۴ میکروسیورت بر ساعت بود و ۶ مطب در وضعیت غیرایمن و بالاتر از حد مجاز بودند. بین وجود حفاظ سربی و نشت اشعه رابطه‌ی معنی‌داری برقرار است ($P\text{-value} < 0/001$) که نشان‌دهنده‌ی تأثیر بالای حفاظ سربی در جلوگیری از نشت اشعه است؛ به طوری که تمام مطب‌های دارای حفاظ سربی فاقد نشت اشعه‌ی بالاتر از میزان ایمن بودند. بین میزان عمر دستگاه و نشت اشعه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P\text{-value} < 0/105$). همچنین، مشاهده شد که بین داشتن گواهی کنترل و نشت اشعه رابطه‌ی معناداری وجود ندارد ($P\text{-value} < 0/592$). همچنین، مشاهده شد که تنها یک مطب اتاق مجزا برای رادیوگرافی دارد که نشت اشعه‌ی بالایی داشت و بقیه‌ی مطب‌های غیرایمن فاقد اتاق مجزا بودند، هرچند مقدار $P\text{-value}$ رابطه‌ی معناداری را نشان نداد.

بر اساس نتایج مطالعه، در مطب‌های دندان پزشکی شهر کاشان وضعیت رعایت اصول حفاظتی اشعه در حد متوسط ارزیابی شد. بر این اساس، نداشتن گواهی کنترل دوره‌ای تجهیزات و عدم استفاده‌ی مناسب از تجهیزات حفاظتی چالش‌های اصلی مرتبط با نتایج مطالعه‌اند که به اصلاح نیاز دارند؛ لذا توجه به آموزش و برنامه‌ریزی آموزشی به منظور ارتقای سطح آگاهی عمومی و نیز کارکنان مطب‌های دندان پزشکی ضروری است. ضمن اینکه تدوین برنامه‌ی نظارتی مستمر و دقیق مطابق با دستورالعمل‌های بهداشتی و همکاری سازمان‌های ذی‌ربط باید به‌عنوان بازوی تضمین برنامه‌های آموزشی در اولویت امور قرار گیرد. همچنین، با توجه به این نتایج توصیه می‌شود که دندان‌پزشکان و مراقبت‌کنندگان به‌دقت به استفاده از حفاظ‌های سربی در فرایند رادیوگرافی توجه و استانداردها و دستورالعمل‌های ایمنی را رعایت کنند.

آگاهی ناکافی پرسنل از خطرات اشعه و نیاز به آموزش بیشتر مشهود است. درحالی که در مطالعات ایرانی، بر این موضوع به اندازه‌ی کافی تأکید نشده است. کنترل دوره‌ای تجهیزات نیز در مطالعات ایرانی با مشکلاتی مانند عدم کنترل دوره‌ای تجهیزات و نبود آزمون‌های کنترل کیفی مواجه است که به توجه خاص در برنامه‌ریزی‌های کنترلی نیاز دارد [۱۷].

با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر و مقایسات انجام‌شده با مطالعات مشابه، ضروری است که دوره‌های بازآموزی در زمینه‌ی حفاظت در برابر اشعه‌ی ایکس برای دندان‌پزشکان شهرستان کاشان و آران و بیدگل برگزار شود. علاوه بر این، باید بر استفاده از پرسنل پرتونگار ماهر برای رادیوگرافی دندان‌ی و نیز الزام استفاده‌کنندگان از دستگاه‌های رادیوگرافی دندان به اخذ مجوز کار با اشعه تأکید کرد. همچنین لازم است تدوین برنامه‌ی نظارتی مستمر بر نحوه‌ی انجام رادیوگرافی در مطب‌های دندان پزشکی با همکاری سازمان‌های مرتبط در اولویت فعالیت‌های بهداشت محیط قرار گیرد.

متغیرهای دموگرافیک شامل جنس، تخصص، سابقه‌ی کار و امکانات مانند اتاق مجزا برای رادیوگرافی و گواهی ایمنی در مطالعه‌ی حاضر بررسی شد. با توجه به اینکه ۶۶ درصد از پرتوکاران زن بودند و ۴۳ درصد از افراد سابقه‌ی کار بیش از ده سال داشتند و از لحاظ مدرک تحصیلی، ۵۳ درصد از افراد دندان‌پزشک عمومی و متخصص بودند، ارتباط معناداری بین متغیرهای دموگرافیک با نشت اشعه مشاهده نشد. در بررسی عوامل تأثیرگذار در نشت اشعه، مشابه با مطالعه‌ی حیدری در ایلام، ارتباط معنی‌داری بین رعایت اصول حفاظتی و متغیرهای جنس و سابقه‌ی کاری دندان‌پزشکان پیدا نشد. همچنین، در این مطالعه بین مدرک پرتوکاران و میزان نشت اشعه رابطه‌ی معناداری یافت نشد. این نتایج نشان می‌دهد که عوامل دیگری به‌جز این متغیرها ممکن است در پدیده‌ی نشت اشعه تأثیرگذار باشد.

عدم همکاری تعدادی از مطب‌ها و کلینیک‌ها مهم‌ترین مشکل

دانشگاه علوم پزشکی کاشان، این مقاله بخشی از پایان‌نامه‌ی دکتری عمومی دندان‌پزشکی به شماره‌ی ۳۹۸۵ این دانشکده و کد اخلاق IR.KAUMS.MEDNT.REC.1401.290 است.

تضاد در منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که این مقاله هیچ‌گونه تضاد منافی ندارد.

مهم‌ترین مسئله در جلوگیری از نشت اشعه در مطب‌های دندان‌پزشکی استفاده از حفاظ‌های سربی ثابت و متحرک است؛ البته مجزا کردن اتاق رادیوگرافی و ثابت کردن حفاظ سربی روی دیوارها را می‌توان بهترین روش در جلوگیری از نشت اشعه عنوان کرد. همچنین، این روش باعث کم کردن اثر خطای کاربر بر نشت اشعه در محیط می‌شود.

قدردانی

با تشکر از معاونت محترم پژوهشی دانشکده‌ی دندان‌پزشکی

References

1. Sproull M, Camphausen K. State-of-the-Art Advances in Radiation Biodosimetry for Mass Casualty Events Involving Radiation Exposure. *Radiat Res* 2016; 186(5): 423–35.
2. Howell Joel D. Early Clinical Use Of The X-RAY. *Trans Am Clin Climatol Assoc* 2016; 127: 341–49.
3. Tafti D, Maani CV. X-ray Production. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing 2024.
4. Hall EJ. Radiobiology for the radiologist. 5th ed. New York: Williams & Wilkins 2000: 330-5.
5. George J, Eatough JP, Mountford PJ, Koller CJ, Oxtoby J, Frain G. Patient dose optimization in plain radiography based on standard exposure factors. *Br J Radiol*. 2004; 77(922): 858- 63.
6. Stavrianou K, Pappous G, Pallikarakis N. A quality assurance program in dental radiographic units in western Greece. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99(5): 622-7.
7. Benn DK, Vig PS. Estimation of x-ray radiation related cancers in US dental offices: Is it worth the risk?. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*. 2021 Nov 1;132(5):597-608.
8. Abdal K, Mortezaee K, Haidari S, Darvishi M. Evaluation of general dentists' knowledge about oral cancer in Ilam, Iran in 2016. *JBRMS* 2019; 6(1):36-40.
9. White SC, Pharoah MJ. Oral Radiology-E-Book: Principles and interpretation: Elsevier Health Sciences 2004.
10. GhazikhanlouSani K, Eskandarlou A. Evaluation of radiation protection principles observance in Iranian dental schools. *Journal of Dental Medicine* 2009; 22(3): 125-31 (Persian).
11. Basheer BT, Allahim RI, Alarfaj SS, Alkharashi TA, Fallatah AA, Alqahtani AS, et al. Evaluation of Radiation Exposure in Open Dental Clinics Using Thermoluminescence Dosimeters and Questionnaires. *Contemp Clin Dent* 2021; 12(3): 266–75.
12. Villamizar-Martinez LA, Losey J. Assessment of the Occupational Radiation Dose from a Handheld Portable X-ray Unit During Full-mouth Intraoral Dental Radiographs in the Dog and the Cat – A Pilot Study. *Journal of Veterinary Dentistry* 2024; 41(2): 106-13.
13. Cho JY, Han WJ. The reduction methods of operator's radiation dose for portable dental X-ray machines. *Restorative Dentistry & Endodontics* 2012; 37(3): 160-4.
14. Cocârță DM, Prodana M, Demetrescu I, Lungu PE, Didilescu AC. Indoor air pollution with fine particles and implications for workers' health in dental offices: A brief review. *Sustainability* 2021; 13(2): 599.
15. Haidari S, Shafiei N, Abdal K. Evaluation of compliance with principles of Radiation protection in Dental offices in Ilam-Iran 2019. *yafte* 2021; 23 :137-48 (Persian).

16. Ahmadian Yazdi, A, Mortazavi, S, Rahmanna G. Evaluation of the Compliance with the Principles of Radiation Protection in the Dental Offices in Mashhad, Iran. *Journal of Mashhad Dental School* 2018; 42(1): 1-10 (Persian).
17. Ansari Moghadam S, Shokoohinia R, Hosseini Tabatabaei S, Risbaf Fakour S, Ansari Moghaddam A, Naebi M. Evaluation of the achievement of educational objectives in restorative dentistry and periodontics departments in Zahedan Faculty of Dentistry during 2014-2015. *Journal of Mashhad Dental School* 2017; 22;41(2):91-106.
18. Shahabi N, Ghorbani Sh, Farshid R, Gudarzi M, Saeedeh, investigation of radiation exposure levels of teaching hospitals in private dental offices in Hamadan city in 2014, the fourth national conference on occupational health of Iran, Hamedan, 2014.
19. Alashban Y, Shubayr N, Almalki M, Albeshan S, Aldawood S, Aldosari A. Assessment of radiation dose for dental workers in Saudi Arabia (2015–2019). *Journal of King Saud University-Science* 2021; 33(1): 101250.