دانشنامه علمی چاوش طب آذین · chavoshteb.ir · به‌روزرسانی ۲۵ آبان ۱۴۰۵

دوز شغلی کارکنان رادیولوژی دندان: سطح مواجهه، پایش و دستگاه‌های دستی

دوز شغلی کارکنان رادیولوژی دندان در بیشتر مطالعات بسیار پایین است: میانگین سالانه در کره جنوبی ۰٫۱۸ mSv برای دندانپزشکان مرد و ۰٫۱۳ mSv برای زنان بود و در یک کوهورت ۴۲۱۷۵ نفری کانادایی افزایش بروز سرطان دیده نشد. استثنای مهم، دستگاه‌های دستی داخل دهانی‌اند؛ در یک پایش دوماهه، دوز انگشت دندانپزشک به ۱۶٫۷۶ mSv رسید.

نکات کلیدی این مقاله

- میانگین دوز شغلی سالانه در یک بخش تصویربرداری دندان ۱٫۴ mSv (بازه ۰٫۶ تا ۳٫۷) و پایین‌تر از حد ۲۰ mSv بود.[۱]
- در کوهورت ملی کانادا، بروز سرطان در کارکنان دندانپزشکی به جز ملانوم پوست کمتر از جمعیت عمومی بود.[۵]
- در فاصله ۱ متری از دستگاه پانورامیک، حداکثر دوز مؤثر عضو در هر تابش ۰٫۱۰ µSv اندازه‌گیری شد.[۶]
- حفاظ محافظ در دستگاه‌های دستی، دوز اپراتور را ۳۲٫۲۵٪ تا ۶۶٫۹۰٪ کاهش داد.[۹]
- موقعیت دستگاه دستی نسبت به بدن اپراتور اثر معناداری بر دوز او دارد.[۷]

تصویربرداری دندان، از رادیوگرافی داخل دهانی تا پانورامیک و CBCT، علاوه بر بیمار کارکنان را نیز در معرض پرتو پراکنده قرار می‌دهد. حد دوز سالانه کارکنان پرتوکار ۲۰ mSv است و هدف حفاظت پرتویی، نگه داشتن دوز بسیار کمتر از این حد است. این مقاله شواهد دوزیمتری درباره دوز شغلی کارکنان رادیولوژی دندان، عوامل افزایش‌دهنده آن و الزامات پایش را مرور می‌کند.[۱، ۲]

فهرست مطالب

1. دوز شغلی کارکنان رادیولوژی دندان در مطالعات دوزیمتری
2. خطر سرطان در کارکنان دندانپزشکی
3. پراکندگی پیرامون دستگاه پانورامیک

4. دستگاه‌های دستی داخل دهانی
5. الزامات عملی حفاظت کارکنان
6. جدول جمع‌بندی نکات
7. پرسش‌های متداول
8. جمع‌بندی
9. مطالعه مرتبط در دانشنامه
10. منابع

دوز شغلی کارکنان رادیولوژی دندان در مطالعات دوزیمتری

Tamam و Almuqrin با دوزیمترهای ترمولومینسانس، میانگین دوز شغلی سالانه کارکنان یک بخش تصویربرداری دندان را ۱٫۴ mSv با بازه ۰٫۶ تا ۳٫۷ گزارش کردند که پایین‌تر از حد سالانه ۲۰ mSv است. همین مطالعه کمبود حفاظت پرتویی از جمله حضور کاردان در اتاق هنگام تابش را نشان داد.[۱]

> «آموزش کارکنان در جنبه‌های حفاظت پرتویی به‌شدت توصیه می‌شود.»
>
> “Staff education and training in radiation protection aspects are highly recommended.”
>
> — Tamam و Almuqrin، Appl Radiat Isot 2021[۱]

Kim و همکاران با پیوند داده‌های پرسشنامه ۶۵۸ دندانپزشک با ثبت ملی دوز کره جنوبی، میانگین دوز مؤثر سالانه را ۰٫۱۸ mSv برای مردان و ۰٫۱۳ mSv برای زنان گزارش کردند. پرتکرارترین آزمون، رادیوگرافی پانورامیک و پس از آن رادیوگرافی داخل دهانی و پرتابل بود.[۳]

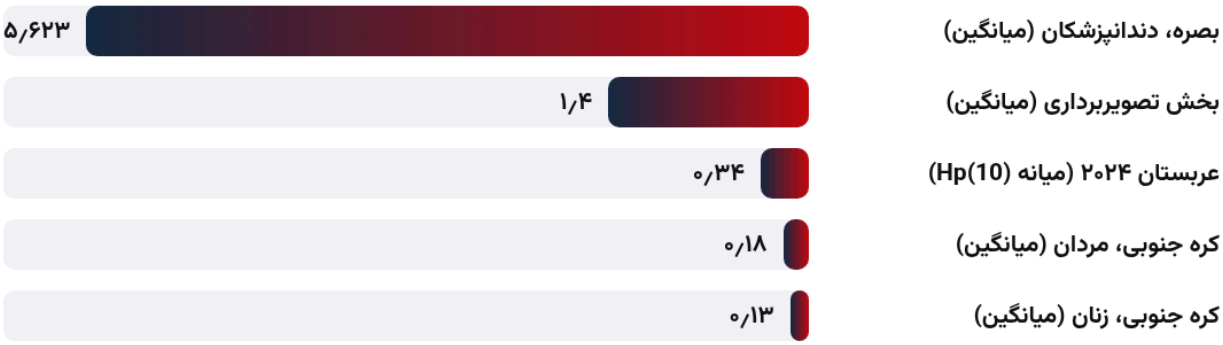
Almotiri و همکاران در پایش سه‌ساله ۲۷۷ کارمند دندانپزشکی، افزایش میانه دوز سالانه Hp(10) از ۰٫۰۰ در ۲۰۲۲ به ۰٫۱۰ در ۲۰۲۳ و ۰٫۳۴ mSv در ۲۰۲۴ را گزارش کردند و آن را نشانه پایبندی بهتر به استفاده مداوم از دوزیمتر دانستند، نه افزایش واقعی خطر.[۴]

در مقابل، Kabier و همکاران در کلینیک‌های باز بصره میانگین دوز مؤثر سالانه را ۵٫۶۲۳ mSv برای دندانپزشکان و ۵٫۲۷۹ mSv برای دستیاران گزارش کردند؛ دستیاران در بیمارستان‌های عمومی به دلیل حجم بیشتر آزمون‌ها دوز بالاتری داشتند.[۲]

دانشنامه علمی چاوش طب آذین

دوز شغلی سالانه گزارش‌شده در مطالعات منتخب

mSv در سال



منبع: Kabier 2025؛ Tamam 2021؛ Almotiri 2026؛ Kim 2016.

دوز شغلی سالانه گزارش‌شده؛ روش‌های اندازه‌گیری مطالعات یکسان نیست. نمودار تحریریه بر پایه منابع ذکرشده.

دوز شغلی سالانه کارکنان رادیولوژی دندان در مطالعات منتخب

مطالعه	جمعیت	دوز سالانه
Kim ۲۰۱۶	۶۵۸ دندانپزشک کره‌ای	۰٫۱۸ mSv مردان؛ ۰٫۱۳ mSv زنان
Tamam ۲۰۲۱	کارکنان یک بخش تصویربرداری	۱٫۴ mSv (۰٫۶ تا ۳٫۷)
Kabier ۲۰۲۵	دندانپزشکان و دستیاران بصره	۵٫۶۲۳ و ۵٫۲۷۹ mSv
Almotiri ۲۰۲۶	۲۷۷ کارمند دندانپزشکی	میانه ۰٫۳۴ mSv در ۲۰۲۴

منبع: چکیده‌های منتشرشده مطالعات؛ فهرست منابع همین مقاله.

خطر سرطان در کارکنان دندانپزشکی

Zielinski و همکاران کوهورت ۴۲۱۷۵ نفری کارکنان دندانپزشکی ثبت ملی دوز کانادا (۹۰۵۱ مرد و ۳۳۱۲۴ زن) را با پایگاه‌های مرگ و سرطان پیوند دادند. نسبت مرگ استانداردشده ۰٫۵۳ بود و بروز همه سرطان‌ها به جز ملانوم پوست (نسبت بروز استانداردشده ۱٫۴۶) کمتر از جمعیت کانادا بود. دوز شغلی دندانپزشکان از دهه ۱۹۵۰ به‌طور چشمگیری کاهش یافته است.[۵]

> «کارکنان دندانپزشکی دوزهای بسیار پایینی از پرتو یونیزان دریافت می‌کنند و به نظر نمی‌رسد این دوزها با افزایش بروز سرطان همراه باشند.»
>
> “Dental workers receive very low doses of ionizing radiation, and these doses do not appear to be associated with any increase in cancer incidence”
>
> — Zielinski و همکاران، J Can Dent Assoc 2005[۵]

پراکندگی پیرامون دستگاه پانورامیک

Gijbels و همکاران پرتو پراکنده را در فاصله ۱ متری از پنج دستگاه پانورامیک دیجیتال اندازه‌گیری کردند. حداکثر دوز معادل عضو ۰٫۶۰ µGy و حداکثر دوز مؤثر عضو ۰٫۱۰ µSv بود. با فرض ۵۰۰ پانورامیک در سال در فاصله ۱ متر، دوز مؤثر اضافی سالانه برای تیروئید ۵ تا ۱۵ µSv و برای گنادها ۵ تا ۴۰ µSv برآورد شد.[۶]



تنظیم تیوب پیش از تابش؛ اپراتور هنگام اکسپوژر باید فاصله بگیرد یا پشت حفاظ بایستد. عکس: cottonbro studio در Pexels؛ مجوز Pexels.

دستگاه‌های دستی داخل دهانی

دستگاه‌های دستی مفهوم ناحیه کنترل‌شده را به چالش می‌کشند، زیرا اپراتور دستگاه را در دست نگه می‌دارد. Makdissi و همکاران با فانتوم و مانکن دریافتند که افزایش دوز اپراتور ناچیز و بسیار کمتر از حدود مقررات بریتانیا است، اما نسبت به دستگاه دیواری که باید مواجهه صفر داشته باشد، افزایش محسوب می‌شود.[۷]

> «موقعیت دستگاه نسبت به اپراتور اثر معناداری بر کل مواجهه پرتویی اپراتور دارد.»
>
> “The position of the device relative to the operator has a significant effect on the overall operator's radiation exposure.”
>
> — Makdissi و همکاران، Dentomaxillofac Radiol 2016[۷]

Rottke و همکاران نشان دادند که دستگاه دستی مورد بررسی، در صورت استفاده مطابق دستور سازنده، خطر اپراتور را افزایش نمی‌دهد و بیشترین گستره ناحیه کنترل‌شده پس از ۴۰۰۰ تابش شبیه‌سازی‌شده ۴۲ سانتی‌متر بود.[۸]

نقش حفاظ و پایش بالینی

Abubakr و همکاران سه دستگاه دستی را مقایسه کردند و دریافتند حفاظ محافظ دوز را تقریباً در همه نواحی و دستگاه‌ها ۳۲٫۲۵٪ تا ۶۶٫۹۰٪ کاهش می‌دهد. در پایش بالینی دوماهه یکی از دستگاه‌ها، Hp(0.07) انگشت دست نگه‌دارنده سنسور ۱۶٫۷۶ mSv و Hp(10) قفسه سینه دندانپزشک ۱٫۹۸ mSv بود.[۹]

شواهد دوز اپراتور در دستگاه‌های دستی داخل دهانی

مطالعه	روش	یافته
Makdissi ۲۰۱۶	فانتوم و مانکن، سه موقعیت	افزایش ناچیز؛ اثر معنادار موقعیت دستگاه
Rottke ۲۰۱۸	فانتوم و اتاقک یونیزاسیون	بیشترین گستره ناحیه کنترل‌شده ۴۲ سانتی‌متر
Abubakr ۲۰۲۵	سه دستگاه و پایش بالینی	کاهش ۳۲٫۲۵٪ تا ۶۶٫۹۰٪ با حفاظ؛ ۱۶٫۷۶ mSv انگشت در دو ماه

منبع: چکیده‌های منتشرشده مطالعات؛ فهرست منابع همین مقاله.

الزامات عملی حفاظت کارکنان

- خروج کارکنان از اتاق یا حفظ فاصله هنگام تابش دستگاه‌های ثابت.[۱، ۶]
- استفاده مداوم و صحیح از دوزیمتر فردی و بررسی منظم نتایج.[۴]
- برای دستگاه دستی: استفاده از حفاظ، موقعیت صحیح دستگاه و نگه‌دارنده سنسور به جای دست.[۷، ۹]
- آموزش مستمر کارکنان در حفاظت پرتویی.[۱]

جدول جمع‌بندی نکات

نکات کاربردی دوز شغلی کارکنان رادیولوژی دندان

محور	نکته کلیدی

محور	نکته کلیدی
حد دوز سالانه	۲۰ mSv برای کارکنان پرتوکار
دوز معمول	کسری از mSv در بیشتر مطالعات
دستگاه پانورامیک	دوز ناچیز در فاصله ۱ متر
دستگاه دستی	حفاظ و موقعیت صحیح ضروری است
پایش	استفاده مداوم از دوزیمتر فردی

منبع: جمع‌بندی تحریریه بر پایه منابع فهرست‌شده در همین مقاله.

پرسش‌های متداول

دوز شغلی کارکنان رادیولوژی دندان معمولاً چقدر است؟

در بیشتر مطالعات بسیار کمتر از حد ۲۰ mSv در سال است؛ برای مثال ۰٫۱۸ mSv برای دندانپزشکان مرد در کره جنوبی.[۳]

آیا کار در رادیولوژی دندان خطر سرطان را افزایش می‌دهد؟

در کوهورت ملی کانادا افزایش بروز سرطان دیده نشد و افزایش ملانوم بیشتر به عوامل دیگر نسبت داده شد.[۵]

ایستادن در فاصله ۱ متری دستگاه پانورامیک چه دوزی دارد؟

حداکثر دوز مؤثر عضو در هر تابش ۰٫۱۰ µSv اندازه‌گیری شد.[۶]

آیا دستگاه‌های دستی برای اپراتور خطرناک‌اند؟

با استفاده صحیح افزایش دوز ناچیز است، اما بدون حفاظ دوز موضعی دست می‌تواند زیاد شود.[۷، ۹]

حفاظ دستگاه دستی چقدر دوز را کم می‌کند؟

در یک مطالعه کاهش ۳۲٫۲۵٪ تا ۶۶٫۹۰٪ گزارش شد.[۹]

آیا افزایش دوز ثبت‌شده در دوزیمتر همیشه نگران‌کننده است؟

نه لزوماً؛ در یک مطالعه افزایش دوز ثبت‌شده به استفاده منظم‌تر از دوزیمتر نسبت داده شد.[۴]

جمع‌بندی

دوز شغلی کارکنان رادیولوژی دندان در شرایط استاندارد بسیار کمتر از حدود مجاز است و داده‌های اپیدمیولوژیک افزایش خطر سرطان را نشان نمی‌دهند. با این حال، تفاوت چشمگیر میان مراکز، حضور کارکنان در اتاق هنگام تابش و استفاده بدون حفاظ از دستگاه‌های دستی می‌تواند دوز را افزایش دهد. پایش مداوم با دوزیمتر فردی، رعایت فاصله، استفاده از حفاظ و آموزش، ارکان حفاظت کارکنان هستند.

مطالعه مرتبط در دانشنامه

- ICRP 113 و حفاظت پرتویی در رادیولوژی دندان
- گزارش IAEA درباره حفاظت پرتویی بیمار
- دستورالعمل Euratom 2013/59 در دندانپزشکی
- دوزیمتری رادیولوژی دندان و فک
- حفاظ بیمار: یقه تیروئید و پیش‌بند سربی
- از ALARA تا ALADAIP

منابع

شماره‌های بالانویس در متن به همین فهرست پیوند دارند؛ هر منبع با شناسه DOI یا نشانی رسمی ناشر قابل بررسی است.

1. Tamam N, Almuqrin AH, Mansour S, Elnour A, Musa M, Omer H, et al. Occupational and patients effective radiation doses in dental imaging. Appl Radiat Isot. 2021;177:109899. DOI PubMed
2. Kabier MK, Abul-Hial RC, Badran HA. Evaluation of X-ray radiation exposure in open dental clinics for dentists and assistants using TL-dosimeters. Appl Radiat Isot. 2025;226:112186. DOI PubMed
3. Kim YJ, Cha ES, Lee WJ. Occupational radiation procedures and doses in South Korean dentists. Community Dent Oral Epidemiol. 2016;44(5):476-84. DOI PubMed
4. Almotiri E, Alsabr S, Aljehani A, Alsumairi E, Alharthi S, Alnajjar F, et al. Average annual occupational radiation exposure among dental staff: a 3-years retrospective observational study. Saudi Dent J.

2026;38(11):137. DOI PubMed PMC

5. Zielinski JM, Garner MJ, Krewski D, Ashmore JP, Band PR, Fair ME, et al. Decreases in occupational exposure to ionizing radiation among Canadian dental workers. J Can Dent Assoc. 2005;71(1):29-33. PubMed

6. Gijbels F, Jacobs R, Debaveye D, Bogaerts R, Verlinden S, Sanderink G. Dosimetry of digital panoramic imaging. Part II: Occupational exposure. Dentomaxillofac Radiol. 2005;34(3):150-3. DOI PubMed

7. Makdissi J, Pawar RR, Johnson B, Chong BS. The effects of device position on the operator's radiation dose when using a handheld portable X-ray device. Dentomaxillofac Radiol. 2016;45(3):20150245. DOI PubMed PMC

8. Rottke D, Gohlke L, Schrödel R, Hassfeld S, Schulze D. Operator safety during the acquisition of intraoral images with a handheld and portable X-ray device. Dentomaxillofac Radiol. 2018;47(3):20160410. DOI PubMed PMC

9. Abubakr RI, Hajee SI. Occupational radiation exposure from handheld dental x-ray devices: A quantitative dosimetric study. J Appl Clin Med Phys. 2025;26(12):e70375. DOI PubMed PMC

درباره نویسنده: تیم تحریریه علمی چاوش طب آذین

این مقاله را تیم تحریریه علمی چاوش طب آذین بر پایه منابع داوری‌شده و بیانیه‌های رسمی فهرست‌شده تهیه کرده است؛ ادعای بازبینی بالینی مستقل ندارد و جایگزین قضاوت متخصص نیست. آخرین به‌روزرسانی: ۲۵ آبان ۱۴۰۵.