دانشنامه علمی چاوش طب آذین · chavoshteb.ir · به‌روزرسانی ۲۰ آبان ۱۴۰۵

سطح مرجع تشخیصی محلی پانورامیک در ایران: داده‌های چندمرکزی و مقایسه بین‌المللی

در مطالعه چندمرکزی کاشان روی ۹۹ بیمار بزرگسال و پنج دستگاه پانورامیک، سطح مرجع تشخیصی محلی بر حسب DWP برای بیماران کوچک، متوسط و بزرگ به ترتیب ۴۳٫۴، ۵۲٫۰ و ۸۰٫۳ میلی‌گری‌میلی‌متر پیشنهاد شد. این عدد برای بیمار متوسط کمتر از سطح مرجع ۶۵ میلی‌گری‌میلی‌متر بریتانیا در گذشته است، اما چون بر پایه میانه و نمونه‌ای کوچک محاسبه شده، معیار مقایسه ملی نیست و هر مرکز باید داده خود را بسنجد.

نکات کلیدی این مقاله

- سطح مرجع محلی پیشنهادی کاشان برای بیمار متوسط ۵۲٫۰ میلی‌گری‌میلی‌متر DWP بود؛ برای بیمار کوچک ۴۳٫۴ و بزرگ ۸۰٫۳.[۲]
- در همان مطالعه، میانه DWP پنج مرکز بین ۴۲٫۳ تا ۹۴٫۳ میلی‌گری‌میلی‌متر متغیر بود؛ یعنی بیش از دو برابر اختلاف میان مراکز.[۲]
- در مقایسه سه روش اندازه‌گیری DWP، نتایج در محدوده ۶± درصد همخوان بودند و اتاقک یونیزاسیون مدادی ساده‌ترین و قابل‌اعتمادترین روش بود.[۳]
- سطح مرجع ملی بریتانیا برای پانورامیک بزرگسال ۸۱ میلی‌گری‌سانتی‌مترمربع DAP و برای کودک ۶۰ است.[۴]
- سطح مرجع ملی کره برای پانورامیک بزرگسال ۳۵۴ میلی‌گری‌سانتی‌مترمربع بود و مراکز خصوصی حدود دو برابر بیمارستان‌های دانشگاهی دوز داشتند.[۱]

سطح مرجع تشخیصی (DRL) حد دوز نیست؛ ابزاری برای بهینه‌سازی است که نشان می‌دهد دوز معمول یک مرکز در یک آزمون استاندارد در مقایسه با مراکز دیگر بالاتر از انتظار است یا نه. در پیمایش ملی کره، DRL به‌صورت صدک ۷۵ توزیع حاصل‌ضرب دوز در سطح (DAP) تعریف شد.[۱] برای رادیوگرافی پانورامیک، کمیت DWP نیز کاربرد گسترده دارد و نخستین داده چندمرکزی ایران بر پایه همین کمیت منتشر شده است.[۲]

فهرست مطالب

1. سطح مرجع تشخیصی در رادیوگرافی پانورامیک

2. روش اندازه‌گیری DWP
3. داده‌های چندمرکزی ایران
4. مقایسه با سطوح مرجع بین‌المللی
5. گام‌های ایجاد مرجع دوز در مرکز
6. جدول جمع‌بندی نکات
7. پرسش‌های متداول
8. جمع‌بندی
9. مطالعه مرتبط در دانشنامه
10. منابع

سطح مرجع تشخیصی در رادیوگرافی پانورامیک

DRL به هر مرکز امکان می‌دهد دوز معمول خود را با یک مرجع بسنجد و در صورت بالاتر بودن، علت را در دستگاه، پروتکل یا تکنیک جست‌وجو کند. این مقدار برای بیمار منفرد کاربرد ندارد و جایگزین قضاوت تشخیصی نیست؛ هدف آن کاهش تغییرپذیری غیرضروری دوز میان مراکز است.

در رادیوگرافی پانورامیک، پرتو از شکاف باریکی عبور می‌کند و در طول چرخه اکسپوژر جابه‌جا می‌شود. دویل و همکاران DWP را کمیتی تعریف کردند که از حاصل‌ضرب دوز جذب‌شده در هوا، انتگرال‌گیری‌شده در طول چرخه اکسپوژر، در عرض پرتو، هر دو در محل شکاف گیرنده، به دست می‌آید.[۳]



نمونه رادیوگرافی پانورامیک دیجیتال؛ دوز این آزمون با DWP یا DAP پایش می‌شود. تصویر: Coronation Dental Specialty Group، ویکی‌مدیا کامانز؛ مجوز CC BY 3.0، با تغییر اندازه.

DWP و DAP؛ دو کمیت مکمل

DWP بر حسب میلی‌گری‌میلی‌متر و DAP بر حسب میلی‌گری‌سانتی‌مترمربع بیان می‌شود و این دو مستقیماً قابل جایگزینی نیستند. در اندازه‌گیری ۲۰ دستگاه ارتوپانتوموگراف، میانگین DWP برابر ۶۵ میلی‌گری‌میلی‌متر و میانگین DAP برابر ۸۹ میلی‌گری‌سانتی‌مترمربع بود.[۳] بنابراین در مقایسه بین مطالعات، ابتدا باید کمیت، روش اندازه‌گیری و آماره مرجع (میانه یا صدک ۷۵) را یکسان دید.

روش اندازه‌گیری DWP

دویل و همکاران سه روش را روی ۲۰ دستگاه مقایسه کردند: آشکارساز نیمه‌رسانای کوچک همراه با فیلم، اتاقک یونیزاسیون مدادی از نوع مورد استفاده در CT و آرایه‌ای از دوزیمترهای ترمولومینسانس. میانگین نتایج سه روش در محدوده ۶± درصد همخوان بود.[۳]

> «روشی که از اتاقک یونیزاسیون مدادی از نوع مورد استفاده برای ارزیابی دوز اسکنرهای CT بهره می‌گیرد، ساده‌ترین و قابل‌اعتمادترین روش است.»
>
> “The technique employing a pencil ionization chamber of the type used for dose assessment of CT scanners is the simplest and most reliable method.”
>
> — دویل و همکاران، چکیده مقاله (۲۰۰۶)[۳]

به گزارش همین مطالعه، روش آشکارساز و فیلم به دلیل خطای جای‌گذاری آشکارساز و اندازه‌گیری عرض پرتو خطای بیشتری دارد و روش TLD با وجود دقت، زمان‌برتر است. در آن پیمایش، DWP حدود ۳۰٪ دستگاه‌ها از دوز مرجع ۶۵ میلی‌گری‌میلی‌متر توصیه‌شده در بریتانیا بالاتر بود.[۳]

داده‌های چندمرکزی ایران

علی‌عسگرزاده و همکاران پنج دستگاه پانورامیک را در پنج مرکز رادیولوژی کاشان بررسی کردند. پارامترهای اکسپوژر هر بیمار شامل ولتاژ، جریان و زمان ثبت شد و دوز با اتاقک مدادی CT اندازه‌گیری شد؛ در مجموع ۹۹ بیمار بزرگسال وارد مطالعه شدند.[۲] میانه DWP مراکز بین ۴۲٫۳ تا ۹۴٫۳ و چارک سوم بین ۴۹٫۷ تا ۱۴۲٫۸ میلی‌گری‌میلی‌متر بود.[۲]

سطح مرجع محلی، به‌صورت میانه کلی DWP، برای بیماران کوچک، متوسط و بزرگ به ترتیب ۴۳٫۴، ۵۲٫۰ و ۸۰٫۳ میلی‌گری‌میلی‌متر پیشنهاد شد و نویسندگان مقدار بیمار متوسط را کمتر از گزارش‌های دیگر و برای کاشان قابل‌قبول دانستند.[۲]

سطح مرجع محلی DWP پانورامیک بزرگسالان در مطالعه کاشان

اندازه بیمار	سطح مرجع محلی (mGy·mm)	یادداشت
کوچک	۴۳٫۴	میانه کلی DWP
متوسط (استاندارد)	۵۲٫۰	کمتر از دوز مرجع ۶۵ mGy·mm گزارش‌شده در بریتانیا
بزرگ	۸۰٫۳	افزایش دوز با اندازه بیمار
دامنه میانه مراکز	۴۲٫۳ تا ۹۴٫۳	تفاوت بیش از دو برابر میان پنج مرکز
دامنه چارک سوم مراکز	۴۹٫۷ تا ۱۴۲٫۸	نشانه فضای بهینه‌سازی

منبع: علی‌عسگرزاده و همکاران، Oral Radiol 2021؛ مقایسه با دویل و همکاران، Br J Radiol 2006.

محدودیت‌های داده ایران

این داده‌ها مهم‌اند اما محدودیت روشنی دارند: پنج دستگاه در یک شهر، ۹۹ بیمار و استفاده از میانه به جای صدک ۷۵ که در پیمایش‌های ملی مانند کره به کار رفته است.[۲،۱] بنابراین عدد ۵۲ میلی‌گری‌میلی‌متر را باید مرجع محلی کاشان دانست، نه سطح مرجع ملی ایران. تعمیم آن به کل کشور به پیمایش گسترده‌تر با دستگاه‌ها و مراکز متنوع نیاز دارد.

مقایسه با سطوح مرجع بین‌المللی

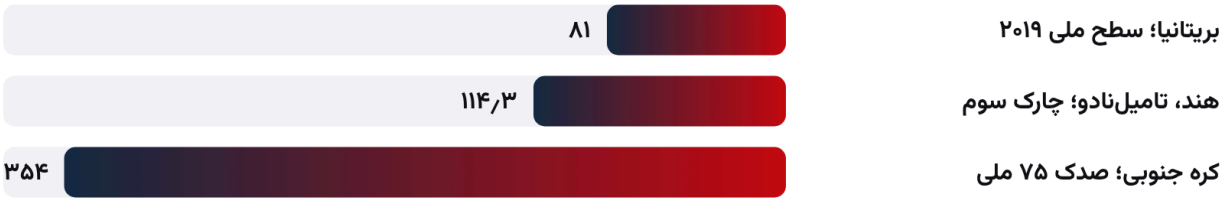
سطح مرجع ملی بریتانیا که در سال ۲۰۱۹ پذیرفته شده، برای پانورامیک کامل فک در بزرگسال ۸۱ و در کودک ۶۰ میلی‌گری‌سانتی‌مترمربع DAP است.[۴] در هند، اندازه‌گیری ۶۷ دستگاه در تامیل‌نادو میانگین ۹۴، دامنه ۴۱ تا ۱۶۵ و چارک سوم ۱۱۴٫۳ میلی‌گری‌سانتی‌مترمربع را نشان داد.[۵]

پیمایش ملی کره، که بیش از ۳۰۰ دستگاه از هر نوع را نمونه‌گیری کرد، سطح مرجع پانورامیک را برای بزرگسال ۳۵۴ و برای کودک ۲۲۴ میلی‌گری‌سانتی‌مترمربع تعیین کرد؛ نویسندگان این مقادیر را نسبت به پیمایش‌های قبلی افزایش‌یافته و بالاتر از کشورهای دیگر دانستند و مراکز خصوصی تقریباً دو برابر بیمارستان‌های دانشگاهی دوز داشتند.[۱]

دانشنامه علمی چاوش طب آذین

DAP پانورامیک بزرگسال در سه منبع بین‌المللی

میلی‌گری‌سانتی‌مترمربع (mGy·cm²)



منابع: UKHSA NDRL Table 9b؛ Jose 2019 (J Med Phys)؛ Kim 2025 (DMFR). داده DWP ایران در این نمودار نیامده، چون کمیت آن متفاوت است.

مقایسه مقادیر DAP پانورامیک بزرگسال در سه منبع؛ نمودار تحریریه بر پایه داده‌های منتشرشده.

مقایسه سطوح مرجع یا مقادیر دوز پانورامیک بزرگسالان

کشور یا منطقه	کمیت و آماره	مقدار
ایران (کاشان)	میانه DWP، بیمار متوسط	۵۲٫۰ mGy·mm
بریتانیا (پیمایش ۲۰ دستگاه)	میانگین DWP	۶۵ mGy·mm
بریتانیا (سطح ملی ۲۰۱۹)	DAP به ازای هر رادیوگراف	۸۱ mGy·cm²
هند (تامیل‌نادو)	چارک سوم DAP، ۶۷ دستگاه	۱۱۴٫۳ mGy·cm²
کره جنوبی (پیمایش ملی)	صدک ۷۵ DAP	۳۵۴ mGy·cm²

منبع: علی‌عسگرزاده ۲۰۲۱؛ دویل ۲۰۰۶؛ UKHSA؛ جوز ۲۰۱۹؛ کیم ۲۰۲۵. مقادیر DWP و DAP مستقیماً قابل مقایسه نیستند.

گام‌های ایجاد مرجع دوز در مرکز

برداشت تحریریه بر پایه روش مطالعات بالا: نخست کمیت و ابزار اندازه‌گیری را ثابت کنید؛ اتاقک مدادی برای DWP روش ساده و قابل‌اعتماد معرفی شده است.[۳] سپس برای بیماران بزرگسال در سه گروه اندازه، پارامترهای اکسپوژر واقعی را ثبت کنید، مقدار هر دستگاه را محاسبه و با مرجع محلی یا ملی مقایسه کنید. مقادیر بالاتر از مرجع، پرسش بهینه‌سازی ایجاد می‌کنند، نه حکم خطا.

پژوهشگران هندی نیز به‌کارگیری رادیوگرافرهای دارای صلاحیت حرفه‌ای و برگزاری دوره‌های آموزشی منظم درباره بهینه‌سازی پارامترهای اکسپوژر را راه بهینه‌سازی بیشتر در بسیاری از مراکز دانستند.[۵] گزارش ایمنی شماره ۱۰۸ آژانس بین‌المللی انرژی اتمی نیز چارچوب عملی حفاظت بیمار در رادیولوژی دندان را برای چنین برنامه‌هایی فراهم می‌کند.[۶]

جدول جمع‌بندی نکات

نکات کاربردی سطح مرجع تشخیصی پانورامیک

محور	نکته کلیدی
مفهوم	ابزار بهینه‌سازی دوز، نه حد دوز بیمار

محور	نکته کلیدی
کمیت	DWP بر حسب mGy·mm و DAP بر حسب mGy·cm²
اندازه‌گیری	اتاقک مدادی ساده‌ترین روش قابل‌اعتماد
ایران	مرجع محلی کاشان ۵۲٫۰ mGy·mm برای بیمار متوسط
مقایسه	کمیت، آماره و جمعیت را پیش از مقایسه یکسان کنید

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

پرسش‌های متداول

سطح مرجع تشخیصی پانورامیک در ایران چقدر است؟

سطح ملی منتشر نشده است؛ مطالعه چندمرکزی کاشان سطح محلی ۴۳٫۴، ۵۲٫۰ و ۸۰٫۳ میلی‌گری‌میلی‌متر DWP را برای بیماران کوچک، متوسط و بزرگ پیشنهاد کرد.[۲]

DWP چیست و چه تفاوتی با DAP دارد؟

DWP حاصل‌ضرب دوز هوا در عرض پرتو در محل شکاف گیرنده است و بر حسب mGy·mm بیان می‌شود؛ DAP بر حسب mGy·cm² است و دو کمیت مستقیماً قابل جایگزینی نیستند.[۳]

بهترین روش اندازه‌گیری DWP کدام است؟

در مقایسه سه روش، اتاقک یونیزاسیون مدادی ساده‌ترین و قابل‌اعتمادترین روش بود و نتایج سه روش در محدوده ۶± درصد همخوانی داشتند.[۳]

آیا بالاتر بودن دوز از سطح مرجع به معنای خطای دستگاه است؟

خیر؛ سطح مرجع ابزار بهینه‌سازی است و فراتر رفتن از آن نشانه لزوم بررسی دستگاه، پروتکل و تکنیک است. در پیمایش بریتانیا ۳۰٪ دستگاه‌ها از دوز مرجع ۶۵ میلی‌گری‌میلی‌متر بالاتر بودند.[۳]

سطح مرجع ملی بریتانیا برای پانورامیک چقدر است؟

برای پانورامیک کامل فک در بزرگسال ۸۱ و در کودک ۶۰ میلی‌گری‌سانتی‌مترمربع DAP، مصوب ۲۰۱۹.[۴]

چرا سطح مرجع کره بسیار بالاتر است؟

نویسندگان پیمایش ملی کره مقادیر را نسبت به پیمایش‌های قبلی افزایش‌یافته و بالاتر از کشورهای دیگر دانستند و مراکز خصوصی حدود دو برابر بیمارستان‌های دانشگاهی دوز داشتند.[1]

جمع‌بندی

داده چندمرکزی کاشان نخستین تصویر کمّی از دوز پانورامیک بزرگسالان در ایران بر پایه DWP است و تفاوت بیش از دو برابری میانه دوز مراکز را نشان می‌دهد. این عدد مرجع محلی است و برای سطح ملی، پیمایش گسترده با آماره صدک ۷۵ لازم است. هر مرکز می‌تواند با اتاقک مدادی و ثبت پارامترهای واقعی، دوز خود را بسنجد و آن را ابزار بهینه‌سازی، نه برچسب خطا، بداند.

مطالعه مرتبط در دانشنامه

- DRL در CBCT: روش‌شناسی و محدودیت‌ها
- دوزیمتری رادیولوژی دندان و فک
- بهینه‌سازی دوز CBCT: نظرسنجی EADMFR
- گزارش IAEA درباره حفاظت پرتویی بیمار
- توجیه تصویربرداری در دهان و فک
- ICRP 113 و حفاظت پرتویی در رادیولوژی دندان

منابع

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

Kim JE, Yeom HG, Hwang JJ, Choi YJ, Han JW, An SY, et al. National dose survey and discussion on establishing diagnostic reference levels for dental imaging in Korea. Dentomaxillofac Radiol. 2025;54(5):364-370. DOI PubMed

Aliasgharzadeh A, Khezerloo D, Farhood B, Mohseni M, Moradi H, Mortezazadeh T. Measuring the dose-width product and proposing the local diagnostic reference level in panoramic dental radiography: a multi-center study from Iran. Oral Radiol. 2021;37(1):80-85. DOI PubMed

Doyle P, Martin CJ, Robertson J. Techniques for measurement of dose width product in panoramic dental radiography. Br J Radiol. 2006;79(938):142-7. DOI PubMed

UK Health Security Agency. National Diagnostic Reference Levels (NDRLs) — Table 9b: national DRLs for panoramic, cephalometric and CBCT radiography. GOV.UK; updated 11 December 2025. صفحه رسمی GOV.UK

Jose A, Kumar AS, Govindarajan KN, Devanand B, Elango N. Assessment of Adult Diagnostic Reference Levels for Panoramic Radiography in Tamil Nadu Region. J Med Phys. 2019;44(4):292-297. DOI PubMed

International Atomic Energy Agency. Radiation Protection in Dental Radiology. Safety Reports Series No. 108. Vienna: IAEA; 2022. PDF رسمی IAEA

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: ۲۰ آبان ۱۴۰۵.