دانشنامه علمی چاوش طب آذین · chavoshteb.ir · به‌روزرسانی ۱۸ آبان ۱۴۰۵

DRL در CBCT: روش‌شناسی سطح مرجع تشخیصی و محدودیت‌ها

سطح مرجع تشخیصی (DRL) ابزار بهینه‌سازی دوز است، نه حد دوز بیمار. در CBCT دندانی، DRLها معمولاً بر پایه اندیکاسیون یا FOV و با کمیت‌های DAP/KAP بیان می‌شوند، اما مرور سیستماتیک ۲۰۲۶ نشان داد بیشتر مطالعات کیفیت روش‌شناختی متوسطی دارند و گزارش ناقص پارامترهای تابش و FOV مقایسه آن‌ها را محدود می‌کند.

نکات کلیدی این مقاله

- DRL برای بهینه‌سازی حفاظت پرتویی به‌کار می‌رود و ICRP 135 آن را ابزاری مؤثر برای این منظور می‌داند.[۲]
- از ۳۲۰ گزارش غربال‌شده، ۱۹ مطالعه یا گزارش DRL در CBCT دندانی وارد مرور سیستماتیک ۲۰۲۶ شد.[۱]
- دوز در یک اندیکاسیون یکسان ۲ تا ۱۰ برابر و در یک رده FOV ۳ تا ۱۰ برابر تغییر می‌کرد.[۱]
- در مطالعه فانتومی ۱۴ دستگاه، دوز مؤثر ۱۹ تا ۳۶۸ میکروسیورت و حدود ۲۰ برابر متفاوت بود.[۴]
- ICRP 129 بر استانداردسازی نمایش دوز روی دستگاه‌های CBCT توسط سازندگان تأکید می‌کند.[۳]

کمیسیون بین‌المللی حفاظت پرتویی (ICRP) مفهوم DRL را از ۱۹۹۶ معرفی کرد و در انتشار ۱۳۵ توصیه‌های عملی تازه‌ای درباره تعریف اصطلاحات، تعیین مقادیر، فاصله بازنگری و کاربرد بالینی آن ارائه داد.[۲] اما در CBCT دندانی، تنوع دستگاه‌ها و FOVها اجرای این مفهوم را دشوارتر می‌کند.

فهرست مطالب

1. DRL در CBCT و جایگاه آن در بهینه‌سازی
2. روش‌شناسی تعیین DRL در CBCT دندانی
3. پراکندگی دوز و محدودیت‌های مقایسه
4. راهکارهای بهبود اعتبار DRL
5. جدول جمع‌بندی نکات

6. پرسش‌های متداول
7. جمع‌بندی
8. مطالعه مرتبط در دانشنامه
9. منابع

DRL در CBCT و جایگاه آن در بهینه‌سازی

سطح مرجع تشخیصی ابزاری برای کمک به بهینه‌سازی حفاظت پرتویی در مواجهه پزشکی بیمار است. ICRP 135 توضیح می‌دهد که با گذشت زمان، نیاز به راهنمایی بیشتر درباره تعریف اصطلاحات، روش تعیین مقادیر، فاصله زمانی بازنگری و کاربرد بالینی DRL احساس شد.[۲]

چارچوب حقوقی اتحادیه اروپا، یعنی دستورالعمل ۲۰۱۳/۵۹/یوراتوم، استانداردهای ایمنی پایه حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان را تعیین می‌کند و مرجع رایج در مباحث مواجهه پزشکی و سطوح مرجع در اروپاست.[۵]

ملاحظه خاص CBCT دندانی

ICRP 129 یادآوری می‌کند که تصور دوز پایین در CBCT تنها برای کاربردهای نخستین درست بود و امروز این فناوری را کاربرانی به‌کار می‌برند که آموزش حفاظت پرتویی اندکی دیده‌اند.[۳] همین پیشینه، اهمیت DRL و ممیزی دوز را در CBCT بیشتر می‌کند.

روش‌شناسی تعیین DRL در CBCT دندانی

در مرور سیستماتیک آرونمانی و همکاران، پنج پایگاه داده و منابع خاکستری بررسی شد و از ۳۲۰ گزارش غربال‌شده، ۱۹ مورد وارد مرور شدند. DRLها بر پایه اندیکاسیون بالینی یا FOV بودند و کمیت‌های DAP یا KAP را به‌کار می‌بردند.[۱]

کیفیت روش‌شناختی بر پایه ابزار اصلاح‌شده EPHPP و فهرستی منطبق با ICRP 135 سنجیده شد. در مجموع ۶۳٪ مطالعات کیفیت روش‌شناختی متوسط داشتند.[۱]

عناصر روش‌شناختی DRL در CBCT دندانی

عنصر	وضعیت در مرور ۲۰۲۶	پیامد برای تفسیر

عنصر	وضعیت در مرور ۲۰۲۶	پیامد برای تفسیر
کمیت دوز	DAP یا KAP	کمیت بیان‌شده باید با واحد و روش اندازه‌گیری مشخص گزارش شود
مبنای دسته‌بندی	اندیکاسیون بالینی یا رده FOV	مقایسه فقط میان گروه‌های هم‌ارز معتبر است
کیفیت مطالعات	۶۳٪ کیفیت متوسط	DRLهای منتشرشده را بدون بررسی روش نمی‌توان مبنای مقایسه قرار داد
گزارش پارامترها	ناقص یا ناهمسان	مقایسه دوز میان مراکز و کشورها محدود می‌شود

منبع: آرونمانی و همکاران (۲۰۲۶)؛ ستون «پیامد» جمع‌بندی تحریریه است.

پراکندگی دوز و محدودیت‌های مقایسه

آرونمانی و همکاران دوز را در اندیکاسیون‌های بالینی یکسان ۲ تا ۱۰ برابر و در رده‌های FOV یکسان ۳ تا ۱۰ برابر متغیر یافتند. نویسندگان دلایل را استفاده روتین از FOV بزرگ بدون توجه به اندیکاسیون، اتکا به پروتکل‌های پیش‌فرض سازنده، آموزش ناکافی درباره تنظیمات اکسپوژر و بهینه‌سازی، تنظیمات غیراستاندارد FOV سامانه و وجود اپراتورهای فاقد مجوز دانستند.[۱]

پراکندگی میان دستگاه‌ها نیز فیزیکی است. پائولز و همکاران در ۱۴ دستگاه CBCT دندانی با فانتوم انسان‌نما، دوز مؤثر را از ۱۹ تا ۳۶۸ میکروسیورت اندازه گرفتند؛ بیشترین سهم از بافت‌های باقیمانده (۳۷٪)، غدد بزاقی (۲۴٪) و تیروئید (۲۱٪) بود.[۴] آنان نتیجه گرفتند میان دستگاه‌های FOV کوچک، متوسط و بزرگ باید تمایز قائل شد.[۴]

ملاحظه تفسیر DAP/KAP

DAP یا KAP با دوز مؤثر برابر نیست و تبدیل آن‌ها به ریسک فردی ملاحظات جداگانه دارد؛ در این مقاله فقط کمیت‌های گزارش‌شده در منابع نقل می‌شود. برای اطلاعات پایه درباره کمیت‌های فیزیکی و حفاظتی به مقاله دوزیمتری در پایان همین مطلب مراجعه کنید.

نمونه‌هایی از پراکندگی دوز گزارش‌شده

مطالعه	دامنه بررسی‌شده	یافته
آرونمانی و همکاران (۲۰۲۶)	۱۹ مطالعه یا گزارش DRL	تغییر دوز ۲ تا ۱۰ برابر در یک اندیکاسیون و ۳ تا ۱۰ برابر در یک رده FOV
پائولز و همکاران (۲۰۱۲)	۱۴ دستگاه CBCT با فانتوم انسان‌نما	دوز مؤثر ۱۹ تا ۳۶۸ میکروسیورت؛ حدود ۲۰ برابر دامنه

منبع: چکیده مقالات آرونمانی و پائولز؛ اعداد عیناً از چکیده‌ها نقل شده‌اند.

راهکارهای بهبود اعتبار DRL

نویسندگان مرور ۲۰۲۶ بهبود گزارش‌دهی DRL را نیازمند همکاری میان‌رشته‌ای، ثبت دیجیتال دوز با مدیریت گذشته‌نگر پروتکل‌ها و اندیکاسیون‌ها، ثبت ملی دوز برای ممیزی دوره‌ای، آموزش و مشارکت بیشتر بالینی، نظارت قانونی قوی‌تر و احتمالاً چارچوب‌های استاندارد بین‌المللی دانستند.[۱]

ICRP 135 نیز بر استفاده از گزارش خودکار کمیت‌های وابسته به دوز در بررسی‌های DRL و گنجاندن آموزش DRL در برنامه‌های آموزشی تأکید می‌کند.[۲]

برداشت تحریریه برای بخش رادیولوژی: چون نقص گزارش پارامترها و FOV مهم‌ترین مانع مقایسه بود، ثبت DAP/KAP، FOV، اندیکاسیون و پارامترهای اکسپوژر برای هر اسکن پیش‌نیاز هر مقایسه معنادار با DRL است.[۱]

جدول جمع‌بندی نکات

نکات کاربردی DRL در CBCT

محور	نکته کلیدی
ماهیت DRL	ابزار بهینه‌سازی؛ نه حد دوز
کمیت	DAP یا KAP با ذکر روش اندازه‌گیری
دسته‌بندی	بر پایه اندیکاسیون و رده FOV

محور	نکته کلیدی
پراکندگی	۲ تا ۱۰ برابر در اندیکاسیون و ۳ تا ۱۰ برابر در FOV
بهبود	ثبت دیجیتال دوز و ممیزی دوره‌ای

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

پرسش‌های متداول

DRL در CBCT حد مجاز دوز بیمار است؟

خیر. DRL ابزاری برای کمک به بهینه‌سازی حفاظت پرتویی است و ICRP 135 آن را ابزاری مؤثر برای بهینه‌سازی می‌داند، نه حد دوز.[۲]

DRLهای CBCT دندانی بر چه مبنایی تعریف می‌شوند؟

در مرور سیستماتیک ۲۰۲۶، DRLها بر پایه اندیکاسیون بالینی یا FOV تعریف شده و با کمیت‌های DAP یا KAP بیان شده بودند.[۱]

چرا مقایسه DRLهای منتشرشده دشوار است؟

به‌دلیل گزارش ناقص یا ناهمسان پارامترهای اکسپوژر و FOV و گروه‌بندی ناهمگون اندیکاسیون‌ها؛ ۶۳٪ مطالعات هم فقط کیفیت روش‌شناختی متوسط داشتند.[۱]

چرا دوز در یک اندیکاسیون مشابه این‌قدر متفاوت است؟

نویسندگان مرور ۲۰۲۶ به استفاده از FOV بزرگ بدون توجه به اندیکاسیون، پروتکل‌های پیش‌فرض سازنده و آموزش ناکافی اشاره کردند.[۱]

آیا دوز همه دستگاه‌های CBCT یکسان است؟

نه. در مطالعه فانتومی ۱۴ دستگاه، دوز مؤثر از ۱۹ تا ۳۶۸ میکروسیورت بود و دامنه حدود ۲۰ برابر بود.[۴]

برای ایجاد DRL محلی چه داده‌ای باید ثبت شود؟

مرور ۲۰۲۶ ثبت دیجیتال دوز همراه با اندیکاسیون و پروتکل و ایجاد ثبت ملی دوز برای ممیزی دوره‌ای را پیشنهاد می‌کند.[۱]

جمع‌بندی

DRL در CBCT دندانی ابزار مفید بهینه‌سازی است، اما اعتبار آن به کیفیت روش تعیین و گزارش‌دهی وابسته است. شواهد ۲۰۲۶ نشان می‌دهد بیشتر مطالعات DRL کیفیت متوسطی دارند و پراکندگی دوز در یک اندیکاسیون یا یک رده FOV بسیار زیاد است. ثبت دیجیتال دوز، دسته‌بندی بر پایه اندیکاسیون و FOV و ممیزی دوره‌ای شرط ایجاد DRL قابل اتکاست.

مطالعه مرتبط در دانشنامه

- دوزیمتری رادیولوژی دندان و فک
- ICRP 113 و اصول حفاظت پرتویی در رادیولوژی دندان
- کنترل کیفی CBCT بر پایه پروتکل EFOMP-ESTRO-IAEA
- پارامترهای اکسپوژر CBCT: kVp، mA و زمان اسکن
- توجیه تصویربرداری در دهان و فک
- اسکن FOV بزرگ یا Stitching در CBCT

منابع

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

Arunmani B, Horner K, Coleman R, Fleischmann I, McGuigan MB. Methodological quality of dental cone-beam CT diagnostic reference levels: a systematic review. Dentomaxillofac Radiol. 2026;55(7):705-721. DOI PubMed

Vañó E, Miller DL, Martin CJ, et al. ICRP Publication 135: Diagnostic reference levels in medical imaging. Ann ICRP. 2017;46(1):1-144. DOI PubMed

ICRP; Rehani MM, Gupta R, Bartling S, et al. Radiological protection in cone beam computed tomography (CBCT). ICRP Publication 129. Ann ICRP. 2015;44(1):9-127. DOI PubMed

Pauwels R, Beinsberger J, Collaert B, et al; SEDENTEXCT Project Consortium. Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners. Eur J Radiol. 2012;81(2):267-271. DOI PubMed

Council of the European Union. Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation. Official Journal of the European Union. 2014;L 13. EUR-Lex

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: ۱۸ آبان ۱۴۰۵.