تیم تحریریه علمی چاوش طب آذین · آخرین به‌روزرسانی: ۱۴۰۵/۰۸/۰۸ · chavoshteb.ir/icrp-113-radiation-protection-dental-radiology



ICRP 113: اصول حفاظت پرتویی در رادیولوژی دندان و فک

(Annals of the ICRP، ۲۰۰۹) **ICRP 113** سند کمیسیون بین‌المللی حفاظت پرتویی درباره **آموزش و تربیت عملی حفاظت پرتویی** برای همه کسانی است که پرتو یونیزان را تجویز، اجرا یا پشتیبانی می‌کنند؛ دندان‌پزشکان صراحتاً در این گروه قرار دارند. در رادیولوژی دهان و فک، این سند در کنار **ICRP 103** (اصول توجیه و بهینه‌سازی)، **ICRP 129** (حفاظت در CBCT) و **ICRP 135** (سطوح مرجع تشخیصی) خوانده می‌شود.

نکات کلیدی این مقاله

- قاعده پایه **ICRP 113**: هر مواجهه پزشکی باید بر اساس تأثیرش بر مدیریت بیمار توجیه شود.
- الزام آموزش حفاظت پرتویی برای پزشکان، **دندان‌پزشکان** و سایر کادر درمانی که پرتو را درخواست، اجرا یا در آن کمک می‌کنند.
- آموزش باید با تغییر مهم فناوری یا ریسک و در فواصل **حداکثر ۳۶ ماه** به‌روزرسانی شود.
- برای مواجهه پزشکی بیمار **حد دوز** تعریف نمی‌شود؛ ابزار کنترل، بهینه‌سازی و **DRL** است.
- در نظرسنجی EADMFR، ۷۰٪ پاسخ‌دهندگان برای بیمار کم‌سن FOV را کوچک می‌کردند، اما انتخاب پارامترها یکدست نبود.

این مقاله، سند **ICRP 113** را از منظر رادیولوژی دهان، فک و صورت بررسی می‌کند و نشان می‌دهد چرا آموزش ساختاریافته حفاظت پرتویی، پیش‌شرط اجرای اصول توجیه و بهینه‌سازی است. پیش‌زمینه تاریخی پیدایش حفاظت پرتویی در دندان‌پزشکی در مقاله تاریخچه رادیولوژی دهان و فک و مبانی فیزیکی دوز در مقاله فیزیک CBCT آمده است. متن حاضر بر پایه متن رسمی ICRP Publication 113، توصیه‌های پایه ICRP 103 و راهنمای اختصاصی ICRP 129 درباره CBCT نوشته شده است.

یادداشت دقت علمی: عنوان رسمی ICRP 113 «Education and Training in Radiological Protection for Diagnostic and Interventional Procedures» است؛ یعنی این نشریه یک راهنمای اختصاصی دوز برای دندان‌پزشکی نیست، بلکه چارچوب آموزشی‌ای است که دندان‌پزشکان را نیز در بر می‌گیرد. توصیه‌های فنی اختصاصی CBCT در ICRP 129 و الزامات تصویربرداری کودکان در ICRP 121 آمده است.

فهرست مطالب

- ICRP 113 و جایگاه آن در حفاظت پرتویی
  - آموزش و تربیت عملی
  - اعتباربخشی و گواهی‌نامه
- سه اصل حفاظت پرتویی در رادیولوژی دهان و فک
  - اصل توجیه در CBCT دندانی
  - بهینه‌سازی و مفهوم ALADAIP
  - نبود حد دوز برای مواجهه پزشکی بیمار
- گروه‌های هدف آموزش در ICRP 113
  - اهمیت آموزش ارجاع‌دهندگان
  - دوره به‌روزرسانی آموزش
- نقش سازندگان تجهیزات در ICRP 113 و ICRP 129
- داده‌های میدانی بهینه‌سازی CBCT
  - پارامترهای وابسته به اندیکاسیون
- پیاده‌سازی ICRP 113 در بخش رادیولوژی دهان و فک
- پرسش‌های متداول
  - آیا ICRP 113 یک راهنمای اختصاصی دوز برای دندان‌پزشکی است؟
  - قاعده پایه ICRP 113 درباره تجویز تصویربرداری چیست؟
  - آیا برای دوز بیمار در رادیولوژی دندان حد مجاز وجود دارد؟
  - آموزش حفاظت پرتویی طبق ICRP 113 هر چند سال باید تکرار شود؟
  - ICRP 129 چه توصیه‌ای درباره توجیه CBCT دارد؟
  - ALADAIP چه تفاوتی با ALARA دارد؟
- جمع‌بندی
- منابع

ICRP 113 و جایگاه آن در حفاظت پرتویی

ICRP 113 نشریه‌ای از کمیسیون بین‌المللی حفاظت پرتویی است که در سال ۲۰۰۹ در جلد ۳۹ Annals of the ICRP منتشر شد و توصیه‌های کلی ICRP 103 و ICRP 105 درباره آموزش را برای گروه‌های مختلف کادر درمان گسترش می‌دهد. مخاطبان آن نهادهای قانون‌گذار، مراکز درمانی، انجمن‌های حرفه‌ای، دانشگاه‌ها و صنعت تجهیزات‌اند و دندان‌پزشکان صراحتاً مشمول الزامات آموزشی آن هستند.

بر اساس خلاصه اجرایی ICRP 113، رشد پیوسته تعداد روش‌های تشخیصی و مداخله‌ای و افزایش روش‌های پردوز، ضرورت آموزش **حفاظت پرتویی** را از گذشته بیشتر کرده است. این سند تصریح می‌کند که آموزش پایه حفاظت پرتویی باید بخشی از برنامه درسی دوره‌های پزشکی، **دندان‌پزشکی** و رادیوگرافی باشد و برای رادیولوژیست‌ها و فیزیک‌دانان پزشکی در دوره‌های تخصصی ادامه یابد.



گاه‌شمار نشریات کلیدی ICRP که چارچوب حفاظت پرتویی در رادیولوژی دهان و فک را شکل می‌دهند

برای جای‌گذاری درست ICRP 113 در کنار سایر نشریات کمیسیون، مقایسه موضوع و پیام اصلی هر سند در حوزه دهان و فک مفید است:

نشریات ICRP مرتبط با رادیولوژی دهان و فک و پیام اصلی هر یک

نشریه	سال	موضوع	پیام کلیدی برای رادیولوژی دهان و فک
ICRP 103	۲۰۰۷	توصیه‌های پایه نظام حفاظت پرتویی	سه اصل توجیه، بهینه‌سازی و کاربرد حد دوز؛ تعریف دوز مؤثر برای «فرد مرجع»
ICRP 105	۲۰۰۷	حفاظت پرتویی در پزشکی	برای مواجهه پزشکی بیمار، حد دوز یا قید دوز مناسب نیست
ICRP 113	۲۰۰۹	آموزش و تربیت عملی حفاظت پرتویی	الزام آموزش برای دندان‌پزشکان و ارجاع‌دهندگان؛ به‌روزرسانی حداکثر هر ۳۶ ماه
ICRP 121	۲۰۱۳	تصویربرداری تشخیصی و مداخله‌ای کودکان	ریسک بالاتر کودکان و ضرورت پروتکل‌های اختصاصی
ICRP 129	۲۰۱۵	حفاظت پرتویی در CBCT	توجیه با در نظر گرفتن روش‌های جایگزین، بهینه‌سازی، استانداردسازی نمایش دوز
ICRP 135	۲۰۱۷	سطوح مرجع تشخیصی	DRL دندانی بر حسب کرمای هوای فرودی در آزمون‌های دوره‌ای

منابع: صفحات رسمی نشریات در icrp.org

آموزش و تربیت عملی

در این سند، **آموزش (education)** به انتقال دانش درباره اثرات سلامت پرتو، کمیت‌ها و واحدها، اصول حفاظت، قوانین و عوامل مؤثر بر دوز بیمار و کارکنان گفته می‌شود. **تربیت عملی (training)** آموزش حفاظت پرتویی برای کاربرد موجه یک مدالیته مشخص، مانند CT یا فلوروسکوپی، است که فرد در نقش حرفه‌ای خود از آن استفاده می‌کند.

این تمایز برای بخش‌های رادیولوژی دهان و فک کاربردی است: دانش عمومی دوز در دوره دانشگاهی کسب می‌شود، اما کار با یک دستگاه **CBCT** مشخص، با پروتکل‌ها، FOVها و حالت‌های کم‌دوز خاص آن، به تربیت عملی جداگانه نیاز دارد. مرور پارامترهای فنی این دستگاه‌ها در مقاله مشخصات فنی CBCT آمده است.

اعتباربخشی و گواهی‌نامه

طبق تعریف این نشریه، **اعتباربخشی (accreditation)** یعنی سازمانی از سوی مرجع مجاز برای ارائه آموزش حفاظت پرتویی تأیید شده و باید استانداردهای آن مرجع را رعایت کند. **گواهی (certification)** یعنی فرد، آموزش سازمان معتبر

را با موفقیت گذرانده و صلاحیت خود را به شیوه مورد نیاز آن نهاد نشان داده است؛ ارزیابی دانش پس از دوره نیز توصیه شده است.

سه اصل حفاظت پرتویی در رادیولوژی دهان و فک

نظام حفاظت پرتویی ICRP بر سه اصل **توجیه**، **بهینه‌سازی** و **کاربرد حد دوز** استوار است. در مواجهه پزشکی بیمار، دو اصل نخست تعیین‌کننده‌اند: تصویر باید بر تصمیم درمانی اثر داشته باشد و پس از توجیه، با کمترین دوز کافی برای پاسخ به پرسش بالینی گرفته شود. حد دوز برای بیمار اعمال نمی‌شود و نقش آن را سطوح مرجع تشخیصی ایفا می‌کنند.

ICRP 103 اصل توجیه را این‌گونه تعریف می‌کند که هر تصمیمی که وضعیت مواجهه را تغییر می‌دهد باید بیش از زیان، سود داشته باشد؛ و بهینه‌سازی را حفظ احتمال مواجهه، تعداد افراد در معرض و دوز فردی در پایین‌ترین حد معقولاً قابل دستیابی، با در نظر گرفتن عوامل اقتصادی و اجتماعی، می‌داند. سند آموزشی کمیسیون همین چارچوب را به زبان عملی برای بالینگران ترجمه می‌کند:

> *“The basic rule in prescription of any medical exposure is that it must be justified in terms of the influence it will have on the management of the patient, and this should always be followed.”*
>
> ترجمه: «قاعده پایه در تجویز هر مواجهه پزشکی این است که باید بر اساس تأثیری که بر مدیریت بیمار خواهد داشت توجیه شود و این قاعده همواره باید رعایت شود.»
>
> — کمیسیون بین‌المللی حفاظت پرتویی، ICRP Publication 113، خلاصه اجرایی



سه اصل بنیادین حفاظت پرتویی و نحوه کاربرد هر یک در مواجهه پزشکی بیمار

اصل توجیه در CBCT دندانی

توجیه در CBCT دندانی یعنی پیش از تجویز، روش‌های جایگزین کم‌دوزتر مانند رادیوگرافی داخل دهانی یا پانورامیک سنجیده شوند و CBCT تنها زمانی تجویز شود که اطلاعات سه‌بعدی آن احتمالاً تصمیم درمانی را تغییر دهد. ICRP 129 صراحتاً می‌گوید اسکن‌های CBCT دندان و فک باید با در نظر گرفتن مدالیته‌های جایگزین توجیه شوند.

> *“Dental and maxillofacial CBCT scans should be justified, considering alternative imaging modalities.”*
>
> ترجمه: «اسکن‌های CBCT دندان و فک باید با در نظر گرفتن مدالیته‌های تصویربرداری جایگزین توجیه شوند.»
>
> — ICRP Publication 129، توصیه‌های اصلی

بهینه‌سازی و مفهوم ALADAIP

ALADAIP (As Low As Diagnostically Acceptable being Indication-oriented and Patient-specific) تفسیری متمرکزتر از اصول ALARA و ALADA است که بر کاهش دوز از طریق بهینه‌سازی وابسته به اندیکاسیون و

ویژگی‌های بیمار تأکید می‌کند. این مفهوم از بیانیه پروژه DIMITRA در تصویربرداری کودکان مطرح شد و در مقاله Fakhtei و همکاران به‌عنوان مبنای بهینه‌سازی CBCT مرور شده است.

به گزارش Fakhtei و همکاران در Dentomaxillofacial Radiology، پروتکل‌های کم‌دوز در برخی موارد می‌توانند دوز مؤثر را تا ۱۵ برابر نسبت به تصویربرداری با وضوح بالا کاهش دهند، در حالی که کیفیت تصویر در سطح قابل قبول باقی می‌ماند. اصول فیزیکی این مصالحه، از اندازه وکسل تا نویز، در مقاله فیزیک CBCT شرح داده شده است.

نبود حد دوز برای مواجهه پزشکی بیمار

طبق ICRP 105، اعمال حد دوز یا قید دوز برای مواجهه پزشکی بیمار مناسب نیست، زیرا چنین حدهایی اغلب بیش از سود، زیان به همراه دارند؛ برای مثال ممکن است مانع انجام آزمون ضروری شوند. به جای آن، بهینه‌سازی و **سطوح مرجع تشخیصی (DRL)** به کار می‌روند تا دوزهای غیرعادی بالا در یک مرکز شناسایی و اصلاح شوند.

ICRP 135 توضیح می‌دهد که روش مدیریت بهینه‌سازی در رادیوگرافی دندانی با سایر کاربردهای پرتو ایکس متفاوت است و مقادیر **DRL دندانی** بر حسب کرمای هوای فرودی (incident air kerma) که در آزمون‌های دوره‌ای اندازه‌گیری می‌شود تعیین می‌شوند. کمیت‌های دوزیمتری و روش اندازه‌گیری آن‌ها در مقاله دوزیمتری در رادیولوژی دهان و فک بررسی شده است.

گروه‌های هدف آموزش در ICRP 113

این نشریه برای پزشکان، دندان‌پزشکان و سایر کادر سلامتی که روش‌های پرتوی را درخواست، اجرا یا در آن‌ها کمک می‌کنند، الزام آموزش حفاظت پرتویی قائل است. سطح آموزش متناسب با نقش تعیین می‌شود: ارجاع‌دهندگان باید معیارهای ارجاع را بشناسند، کاربران مستقیم پرتو آموزش مستمر ببینند و فیزیک‌دانان پزشکی بالاترین سطح آموزش را داشته باشند.

مسئولیت نهایی مواجهه، طبق این سند، بر عهده پزشک یا کادر درمانی مجازی است که توجیه مواجهه را انجام می‌دهد؛ بنابراین او باید از خطرها و منافع روش آگاه باشد. گروه‌های هدف اصلی ICRP 113 در حوزه دهان و فک عبارت‌اند از:

- **ارجاع‌دهندگان و دانشجویان پزشکی و دندان‌پزشکی:** آموزش پایه حفاظت پرتویی و آشنایی با معیارهای ارجاع آزمون‌هایی که درخواست می‌کنند.
- **دندان‌پزشکان و رادیولوژیست‌های دهان و فک:** آموزش در آغاز کار، تداوم آن در طول حرفه و آموزش اختصاصی هنگام ورود تجهیزات یا تکنیک جدید، همراه با ثبت در برنامه آموزش مداوم.
- **فیزیک‌دانان پزشکی:** بالاترین سطح آموزش، گواهی حرفه‌ای یا ثبت رسمی پیش از فعالیت مستقل و تدریس.
- **کادر کمکی:** شناخت خطرها و اقدامات احتیاطی برای کاهش مواجهه خود و دیگران.

- **مهندسان نگهداری و متخصصان اپلیکیشن:** گسترش آموزش حفاظت بیمار، به‌ویژه در رادیولوژی دیجیتال و تجهیزات جدید.



گروه‌های هدف آموزش و تربیت عملی حفاظت پرتویی و انتظار اصلی از هر گروه

اهمیت آموزش ارجاع‌دهندگان

به تصریح این سند، کمبود دانش ممکن است باعث درخواست آزمون‌های پرتوی بیشتر شود، در حالی که آزمون غیرپرتوی یا روش کم‌دوزتری کافی بوده است؛ این موضوع به‌ویژه برای CT با دوز نسبتاً بالا اهمیت دارد. کمیسیون توصیه می‌کند انتقال دانش حفاظت پرتویی به ارجاع‌دهندگان، به‌خصوص متخصصان خارج از رشته‌های رادیولوژی، با تأکید بیشتری دنبال شود.

در رادیولوژی دهان و فک، این توصیه مستقیماً به درخواست‌های CBCT مربوط است. ICRP 129 هشدار می‌دهد که CBCT اکنون به‌طور گسترده توسط متخصصانی استفاده می‌شود که آموزش اندکی در حفاظت پرتویی دارند یا اصلاً آموزش ندیده‌اند، و تأکید می‌کند سطح آموزش باید با سطح مواجهه مورد انتظار متناسب باشد. کاربردهای رایج CBCT، از جمله CBCT در برنامه‌ریزی ایمپلنت، نمونه‌هایی‌اند که در آن‌ها معیار ارجاع روشن، تعیین‌کننده دوز کل بیمار است.

دوره به‌روزرسانی آموزش

این سند توصیه می‌کند آموزش حفاظت پرتویی هنگام تغییر مهم در تکنیک رادیولوژی یا ریسک پرتو و در فواصلی که از ۳۶ ماه بیشتر نباشد به‌روزرسانی شود. این سند همچنین برنامه‌هایی شامل آموزش اولیه همه کارکنان تازه‌وارد،

به‌روزرسانی و بازآموزی منظم و اعتباربخشی دوره‌ها را ضروری می‌داند و ابزارهای ارزیابی آنلاین را برای پوشش حجم بالای نیاز آموزشی پیشنهاد می‌کند.

> *“RP training should be updated when there is a significant change in radiology technique or radiation risk, and at intervals not exceeding 36 months.”*
>
> ترجمه: «آموزش حفاظت پرتویی باید هنگام تغییر قابل‌توجه در تکنیک رادیولوژی یا ریسک پرتو و در فواصلی که از ۳۶ ماه تجاوز نکند به‌روزرسانی شود.»
>
> — ICRP Publication 113، بند آموزش مداوم

نقش سازندگان تجهیزات در ICRP 113 و ICRP 129

طبق این نشریه، سازندگان تجهیزات رادیولوژی باید هم‌زمان با معرفی سیستم‌های جدید، مواد آموزشی حفاظت پرتویی تولید کنند، کاربران را از اثر استفاده نادرست بر دوز بیمار آگاه سازند و ابزارهای داخلی برای تعیین و ثبت آسان و نسبتاً دقیق مواجهه فراهم کنند. ICRP 129 نیز از سازندگان می‌خواهد نمایش دوز را روی دستگاه‌های CBCT استاندارد کنند.

این سند همچنین از سازندگان می‌خواهد اطمینان یابند مهندسان نگهداری و متخصصان اپلیکیشن، آموزش حفاظت بیمار را گذرانده‌اند، زیرا تنظیمات و اصلاحاتی که آن‌ها روی سیستم انجام می‌دهند بر دوز بیمار اثر می‌گذارد. راهنمای اروپایی SEDENTEXCT (Radiation Protection 172) نیز توصیه می‌کند سازندگان، نمایش حاصل‌ضرب دوز در سطح (DAP) را روی دستگاه فراهم کنند.

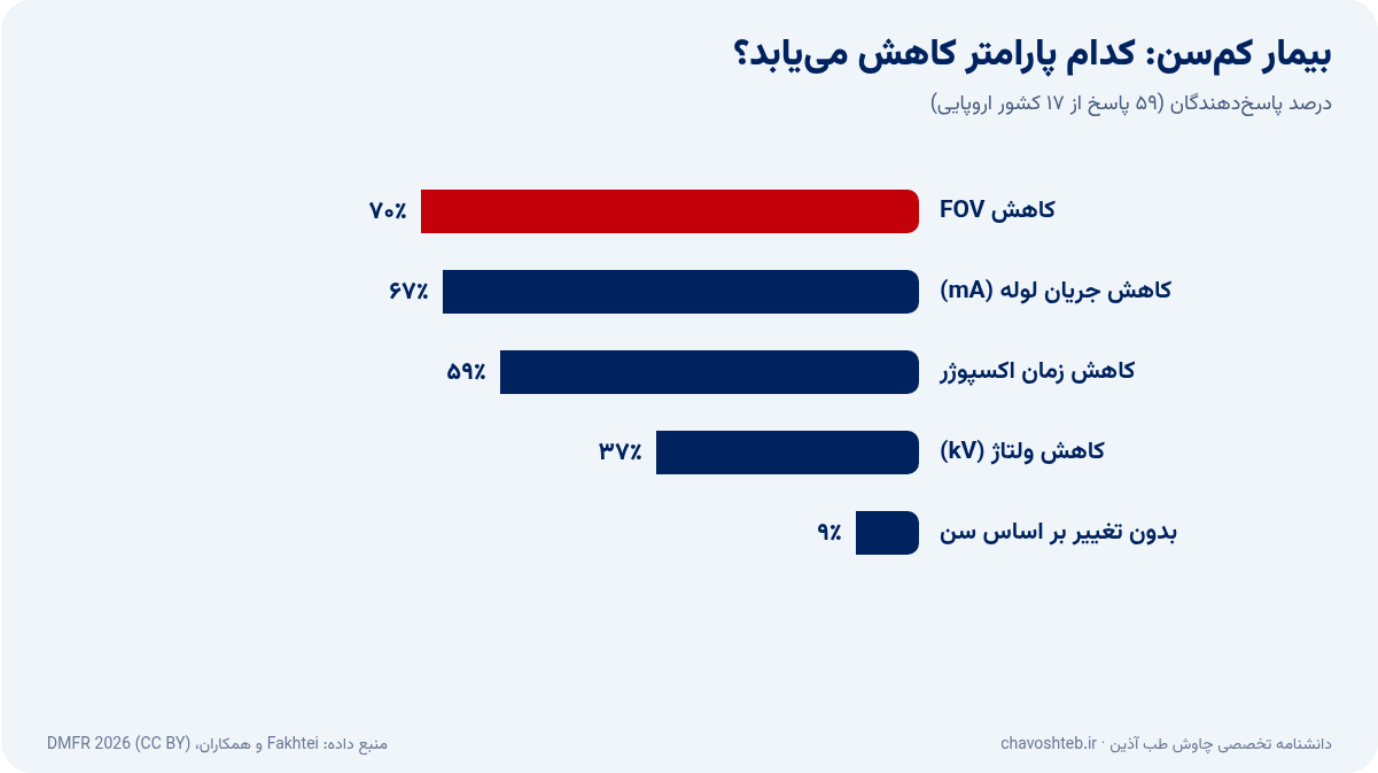
در عمل، هنگام ارزیابی دستگاه‌های **CBCT**، مانند دستگاه‌های موجود در دسته دستگاه‌های CBCT یا دستگاه CBCT مدل OP 3D برند DEXIS، وجود نمایش دوز، امکان ثبت DAP در سربرگ تصویر، طیف FOVهای کوچک و پروتکل‌های کم‌دوز باید جزو معیارهای فنی بررسی شود. روند تحول فناوری این تجهیزات در مقاله پیشرفت تکنولوژی در دستگاه‌های تصویربرداری دندان‌پزشکی مرور شده است.

> *“Manufacturers should standardise radiation dose displays on CBCT equipment to assist users in optimisation of protection and comparisons of performance.”*
>
> ترجمه: «سازندگان باید نمایش دوز پرتو را روی تجهیزات CBCT استاندارد کنند تا به کاربران در بهینه‌سازی حفاظت و مقایسه عملکرد کمک شود.»
>
> — ICRP Publication 129

داده‌های میدانی بهینه‌سازی CBCT

داده‌های میدانی نشان می‌دهند فاصله میان اصول ICRP و عمل بالینی هنوز قابل‌توجه است. در نظرسنجی سال ۲۰۲۳ میان اعضای EADMFR، تنوع زیادی در پارامترهای اکسپوژر برای یک سناریوی تشخیصی یکسان دیده شد و تنها اندازه وکسل و FOV به‌طور معنادار با اندیکاسیون تغییر می‌کردند. مرورهای دستگاه‌محور نیز طیف بسیار گسترده‌ای از دوز را در دستگاه‌های تجاری گزارش کرده‌اند.

در مطالعه Fakhtei و همکاران از ۱۸۶ عضو دعوت‌شده، ۵۹ پاسخ (۳۲ درصد) از ۱۷ کشور دریافت شد. ولتاژ لوله بین ۷۰ تا ۱۲۰ کیلوولت (میانه ۹۰) و اندازه وکسل بین ۰٫۰۶۴ تا ۰٫۵۰ میلی‌متر (میانه ۰٫۱۵) گزارش شد. برای بیماران درشت‌اندام، بیشتر پاسخ‌دهندگان mA (۵۴ درصد) و kV (۵۲ درصد) را افزایش می‌دادند؛ پروتکل‌های مکتوب بیش از تنظیمات پیشنهادی سازنده به کار می‌رفت (۷۵ در برابر ۵۰ درصد) و ۹۰ درصد، DAP را ثبت می‌کردند.



سهم پاسخ‌دهندگان نظرسنجی EADMFR که برای بیمار کم‌سن هر پارامتر CBCT را کاهش داده‌اند

شاخص‌های کمّی زیر، از دو منبع مستقل، دامنه تنوع عملکرد و دوز را در CBCT دندانی نشان می‌دهند:

شاخص‌های کمّی تنوع پارامتر و دوز در CBCT دندانی

شاخص	مقدار گزارش‌شده	منبع
کاهش FOV برای بیمار کم‌سن	۷۰٪ پاسخ‌دهندگان	Fakhtei و همکاران، ۲۰۲۶
کاهش mA / زمان / kV برای بیمار کم‌سن	۶۷٪ / ۵۹٪ / ۳۷٪	Fakhtei و همکاران، ۲۰۲۶
ثبت DAP	۹۰٪ پاسخ‌دهندگان	Fakhtei و همکاران، ۲۰۲۶
تعداد دستگاه‌های تجاری شناسایی‌شده	۸۷ دستگاه از ۳۴ سازنده در ۱۱ کشور	Fontenele و همکاران، ۲۰۲۵
دامنه DAP	۱۰ تا ۵۶۰۰ mGy·cm²	Fontenele و همکاران، ۲۰۲۵
دامنه دوز مؤثر معمول	۳ تا ۵۰۰ میکروسیورت	Fontenele و همکاران، ۲۰۲۵

منابع: Fakhtei و همکاران، DMFR و Fontenele و همکاران، Journal of Dentistry

پارامترهای وابسته به اندیکاسیون

در نظرسنجی EADMFR، تنها اندازه وکسل و FOV به‌طور معنادار میان سناریوها تفاوت داشتند: تنظیمات کوچک‌تر برای تشخیص‌های اندودانتیک و پارامترهای بزرگ‌تر برای تصویربرداری کل فک در برنامه‌ریزی ایمپلنت. سایر پارامترها، از جمله mA و kV، میان بالینگران پراکندگی زیادی داشتند؛ نویسندگان نتیجه گرفتند راهنماهای به‌روز، اندیکاسیون‌محور و بیمارمحور برای کاهش این تنوع لازم است.

Fontenele و همکاران نیز در مرور ۸۷ دستگاه تجاری، ولتاژ ۵۰ تا ۱۲۰ کیلوولت و جریان عمدتاً ۱ تا ۱۷ میلی‌آمپر را گزارش کردند و بر فردی‌سازی اکسپوژر CBCT برای بهینه‌سازی دقت تشخیصی و کاهش ریسک زیستی تأکید داشتند. این یافته‌ها همان پیامی را تقویت می‌کنند که ICRP 113 بر آن استوار است: بدون آموزش، اصول حفاظت به عمل یکدست تبدیل نمی‌شود.

پیاده‌سازی ICRP 113 در بخش رادیولوژی دهان و فک

پیاده‌سازی ICRP 113 در یک بخش رادیولوژی دهان و فک یعنی تبدیل اصول به رویه‌های مستند و قابل ممیزی: برنامه آموزش اولیه و دوره‌ای کارکنان، پروتکل‌های مکتوب مبتنی بر اندیکاسیون، ثبت دوز هر آزمون، ممیزی دوره‌ای دوز و مقایسه با DRL، و ارزیابی دانش پس از هر دوره آموزشی. این اقدامات زنجیره توجیه و بهینه‌سازی را قابل‌پایش می‌کنند.

چک‌لیست زیر، توصیه‌های ICRP 129، ICRP 113 و راهنمای SEDENTEXCT را در قالب اقدام‌های عملیاتی خلاصه می‌کند:

- **آموزش و سوابق:** آموزش اولیه برای همه کارکنان تازه‌وارد، بازآموزی حداکثر هر ۳۶ ماه و آموزش اختصاصی هنگام نصب دستگاه یا نرم‌افزار جدید.
- **معیار ارجاع:** فرم درخواست CBCT با پرسش بالینی مشخص و بررسی روش‌های جایگزین کم‌دوزتر پیش از تأیید.
- **پروتکل مکتوب:** تعیین FOV، وکسل، mA و kV برای هر اندیکاسیون و گروه سنی؛ با در نظر گرفتن ICRP 121 برای کودکان.
- **قرارگیری بیمار:** ICRP 129 توصیه می‌کند ناحیه مورد نظر کاملاً در FOV قرار گیرد و ارگان‌های حساس به پرتو، در صورت امکان بالینی، بیرون از FOV بمانند.
- **ثبت و ممیزی دوز:** ثبت DAP هر آزمون و ممیزی دوره‌ای دوز؛ راهنمای SEDENTEXCT ممیزی دوز را دست‌کم هر سه سال یک‌بار توصیه می‌کند.

انتخاب گیرنده تصویر نیز بخشی از بهینه‌سازی است. تفاوت آشکارسازهای داخل دهانی از نظر حساسیت و دوز در مقاله آشکارسازهای دیجیتال داخل دهانی CMOS، CCD و PSP بررسی شده است. در نهایت، همان‌طور که ICRP 113 تأکید

می‌کند، موفقیت هر برنامه آموزشی به این وابسته است که کارکنان اهمیت اصل بهینه‌سازی را بپذیرند و آن را در کار روزمره به کار گیرند.

پرسش‌های متداول

آیا ICRP 113 یک راهنمای اختصاصی دوز برای دندان‌پزشکی است؟

خیر. عنوان رسمی ICRP 113 «آموزش و تربیت عملی حفاظت پرتویی برای روش‌های تشخیصی و مداخله‌ای» است و دندان‌پزشکان را در کنار سایر کادر درمان مشمول الزامات آموزشی می‌داند. توصیه‌های فنی اختصاصی CBCT در ICRP 129 و الزامات تصویربرداری کودکان در ICRP 121 آمده است.

قاعده پایه ICRP 113 درباره تجویز تصویربرداری چیست؟

طبق ICRP 113، هر مواجهه پزشکی باید بر اساس تأثیری که بر مدیریت بیمار خواهد داشت توجیه شود و این قاعده همیشه باید رعایت شود. در عمل یعنی اگر نتیجه تصویر، تصمیم درمانی را تغییر ندهد، تجویز آن موجه نیست.

آیا برای دوز بیمار در رادیولوژی دندان حد مجاز وجود دارد؟

خیر. طبق ICRP 105، حد دوز یا قید دوز برای مواجهه پزشکی بیمار مناسب نیست، زیرا ممکن است بیش از سود، زیان داشته باشد. ابزار کنترل، بهینه‌سازی و سطوح مرجع تشخیصی است؛ ICRP 135 مقادیر DRL دندانی را بر حسب کرمای هوای فرودی تعریف می‌کند.

آموزش حفاظت پرتویی طبق ICRP 113 هر چند سال باید تکرار شود؟

ICRP 113 توصیه می‌کند آموزش حفاظت پرتویی هنگام تغییر مهم در تکنیک یا ریسک پرتو و در فواصلی که از ۳۶ ماه بیشتر نباشد به‌روزرسانی شود. آموزش اولیه برای کارکنان تازه‌وارد و اعتباربخشی دوره‌ها نیز توصیه شده است.

ICRP 129 چه توصیه‌ای درباره توجیه CBCT دارد؟

ICRP 129 می‌گوید اسکن‌های CBCT دندان و فک باید با در نظر گرفتن مدالیته‌های جایگزین توجیه شوند و پس از توجیه، بهینه‌سازی شوند. این سند همچنین از سازندگان می‌خواهد نمایش دوز را روی دستگاه‌ها استاندارد کنند.

ALADAIP چه تفاوتی با ALARA دارد؟

ALADAIP تفسیری متمرکزتر از ALARA و ALADA است که بر کاهش دوز از طریق بهینه‌سازی اندیکاسیون‌محور و بیمارمحور تأکید می‌کند. این مفهوم از بیانیه پروژه DIMITRA در تصویربرداری کودکان مطرح شده است.

جمع‌بندی

ICRP 113 حلقه‌ای است که اصول نظری ICRP 103 و ICRP 105 را به رفتار بالینی وصل می‌کند: بدون آموزش ساختاریافته، اعتباربخشی و به‌روزرسانی منظم، توجیه و بهینه‌سازی در حد شعار باقی می‌مانند. برای رادیولوژیست دهان و فک، این سند در کنار ICRP 129 به معنای مسئولیت در برابر کیفیت ارجاع، پروتکل‌های مکتوب، ثبت DAP و ممیزی دوز است.

داده‌های اخیر EADMFR نشان می‌دهد هنوز پراکندگی زیادی در انتخاب پارامترهای CBCT وجود دارد و همین شکاف، اهمیت آموزش مستمر را برجسته می‌کند. ادامه این مسیر در مقاله دوزیمتری در رادیولوژی دهان و فک دنبال می‌شود.

نکات کلیدی

ICRP 113: اصول حفاظت پرتویی در رادیولوژی دندان و فک

1. ICRP 113 سند آموزش و تربیت عملی حفاظت پرتویی است
2. قاعده پایه: هر مواجهه پزشکی باید بر مدیریت بیمار اثر داشته باشد
3. برای بیمار حد دوز نیست؛ بهینه‌سازی و DRL جایگزین آن‌اند
4. به‌روزرسانی آموزش حداکثر هر ۳۶ ماه
5. سازندگان: ابزار ثبت دوز و نمایش استاندارد دوز

دانشنامه تخصصی چاوش طب آذین · chavoshteb.ir

نکات کلیدی مقاله در یک نگاه

مهم‌ترین پیام‌های این مقاله را می‌توان در محورهای زیر خلاصه کرد:

نکات کلیدی در یک نگاه

محور	نکته کلیدی
ماهیت سند	ICRP 113 درباره آموزش و تربیت عملی حفاظت پرتویی است، نه یک راهنمای دوز اختصاصی دندان‌پزشکی.
توجیه	هر مواجهه پزشکی باید بر اساس اثرش بر مدیریت بیمار توجیه شود؛ در CBCT با سنجش روش‌های جایگزین.
بهینه‌سازی	کوچک‌ترین FOV کافی، پروتکل اندیکاسیون‌محور و رویکرد ALADAIP.
حد دوز	برای بیمار اعمال نمی‌شود؛ DRL دندانی بر حسب کرمای هوای فرودی تعیین می‌شود.
آموزش	آموزش اولیه، بازآموزی حداکثر هر ۳۶ ماه و ارزیابی دانش پس از دوره.
سازندگان	ابزار داخلی ثبت دوز، نمایش استاندارد دوز و آموزش مهندسان سرویس.

منابع

1. ICRP. Education and Training in Radiological Protection for Diagnostic and Interventional Procedures. ICRP Publication 113. Ann ICRP. 2009;39(5). icrp.org — ICRP Publication 113
2. ICRP. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann ICRP. 2007;37(2-4). icrp.org — ICRP Publication 103
3. ICRP. Radiological Protection in Medicine. ICRP Publication 105. Ann ICRP. 2007;37(6). icrp.org — ICRP Publication 105
4. 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:10.1177/0146645315575485
5. ICRP. Radiological Protection in Paediatric Diagnostic and Interventional Radiology. ICRP Publication 121. Ann ICRP. 2013;42(2). icrp.org — ICRP Publication 121
6. ICRP. Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging. ICRP Publication 135. Ann ICRP. 2017;46(1). icrp.org — ICRP Publication 135
7. Fakhtei S, Hoogeveen R, Berkhout E. Dose optimization in CBCT in dentistry: a survey among EADMFR members. Dentomaxillofac Radiol. 2026. doi:10.1093/dmfr/twaf066
8. Fontenele RC, Gaêta-Araujo H, Jacobs R. Cone beam computed tomography in dentistry: Clinical recommendations and indication-specific features. J Dent. 2025;159:105781. doi:10.1016/j.jdent.2025.105781
9. European Commission. Radiation Protection No 172: Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology — Evidence-based guidelines (SEDENTEXCT). Luxembourg: Publications Office of the EU; 2012. op.europa.eu — RP 172 (doi:10.2768/21874)

10. U.S. Air Force photo by Staff Sgt. Sarah Williams. Osan dental program celebrates graduates (image 9719641). Public domain, via Wikimedia Commons. commons.wikimedia.org

درباره نویسنده

این مقاله توسط **تیم تحریریه علمی چاوش طب آذین** تهیه شده است؛ تیمی که محتوای دانشنامه تخصصی رادیولوژی دهان، فک و صورت را بر پایه مقالات داوری‌شده، گایدلاین‌های بین‌المللی و مستندات فنی سازندگان تدوین و به‌روزرسانی می‌کند. چاوش طب آذین از سال ۲۰۱۴ در حوزه خدمات و تجهیزات تصویربرداری دندان‌پزشکی فعالیت دارد (درباره ما). سایر مقالات این دانشنامه در وبلاگ چاوش طب آذین در دسترس است. این محتوا جنبه آموزشی دارد و جایگزین قضاوت بالینی متخصص نیست.

آخرین به‌روزرسانی: ۱۴۰۵/۰۸/۰۸