دانشنامه علمی چاوش طب آذین · chavoshteb.ir · به‌روزرسانی ۲۳ آبان ۱۴۰۵

کولیماسیون مستطیلی در رادیوگرافی داخل دهانی: کاهش دوز، کون‌کات و نرخ تکرار

کولیماسیون مستطیلی میدان پرتو را به اندازه گیرنده محدود می‌کند و بر پایه مرور سیستماتیک با شواهد متوسط، دوز را ۴۰ تا ۹۲ درصد نسبت به کولیماتور مدور کاهش می‌دهد. کون‌کات با آن شایع‌تر است (حدود ۲۱٪ تصاویر)، اما در بیشتر موارد ارزش تشخیصی حفظ می‌شود و در مطالعه ۲۰۲۶ نرخ کلی تکرار تصویر با کولیماتور مدور تفاوت معناداری نداشت. استفاده هم‌زمان از نگهدارنده گیرنده و آموزش کاربر شرط بهره‌گیری از این مزیت است.

نکات کلیدی این مقاله

- مرور سیستماتیک ۱۳ مطالعه: کاهش دوز ۴۰ تا ۹۲ درصد نسبت به کولیماسیون مدور، با سطح شواهد متوسط.[۱]
- در ۵۳٫۶۸۴ رادیوگراف، ۲۱٪ درجاتی از کون‌کات داشتند، اما فقط ۳٪ از نظر تشخیصی غیرقابل‌استفاده بودند.[۴]
- در مطالعه ۲۰۲۶، نرخ کلی تکرار با کولیماتور مستطیلی ۱۶٫۹٪ و با مدور ۱۶٫۷٪ بود و تفاوت معنادار نداشت.[۶]
- در نظرسنجی دندانپزشکان کودکان آمریکا تنها ۲۲٫۳٪ از کولیماسیون مستطیلی استفاده می‌کردند.[۲]
- در دستگاه قابل‌حمل، کولیماتور مستطیلی دوز پراکنده برگشتی به اپراتور را به حدود یک‌سوم کاهش داد.[۳]

در رادیوگرافی داخل دهانی، کولیماتور مدور معمول میدانی بسیار بزرگ‌تر از سطح گیرنده را تابش می‌دهد و بخشی از بافت‌های بیمار بدون هیچ سود تشخیصی پرتو دریافت می‌کنند. کولیماسیون مستطیلی با هم‌اندازه کردن میدان پرتو با گیرنده، این تابش اضافی را حذف می‌کند و از راهبردهای اصلی کاهش دوز در رادیولوژی دندان است.[۱] با این حال، نگرانی از افزایش کون‌کات و تکرار تصویر، پذیرش آن را در عمل محدود کرده است.[۲]

فهرست مطالب

1. کولیماسیون مستطیلی و میزان کاهش دوز
2. کون‌کات: شایع‌تر، اما معمولاً بدون افت تشخیصی
3. موانع پذیرش و الزامات اجرایی

4. جدول جمع‌بندی نکات
5. پرسش‌های متداول
6. جمع‌بندی
7. مطالعه مرتبط در دانشنامه
8. منابع

کولیماسیون مستطیلی و میزان کاهش دوز

Shetty و همکاران در مرور سیستماتیک خود ۱۳ مطالعه با انواع گیرنده، شامل فیلم D و E، صفحه فسفری و سنسور مستقیم دیجیتال، را وارد کردند. ناهمگونی میان مطالعات زیاد بود، اما کاهش دوز با کولیماسیون مستطیلی در مقایسه با کولیماسیون مدور بین ۴۰ تا ۹۲ درصد گزارش شد و سطح شواهد با رویکرد GRADE متوسط ارزیابی شد.[1]

> «شواهد متوسطی وجود دارد که نشان می‌دهد کولیماسیون مستطیلی در مقایسه با کولیماسیون مدور، دوز پرتو را به‌طور معناداری کاهش می‌دهد.»
>
> “There is moderate evidence suggesting that rectangular collimation significantly reduces radiation dose when compared with round collimation …”
>
> — Shetty و همکاران، Int Dent J 2019[1]



مولد اشعه داخل دهانی دیواری؛ کولیماتور مستطیلی روی دهانه همین سر تیوب نصب می‌شود. تصویر: Kiran891، Wikimedia Commons؛ مجوز CC BY-SA 4.0، با تغییر اندازه.

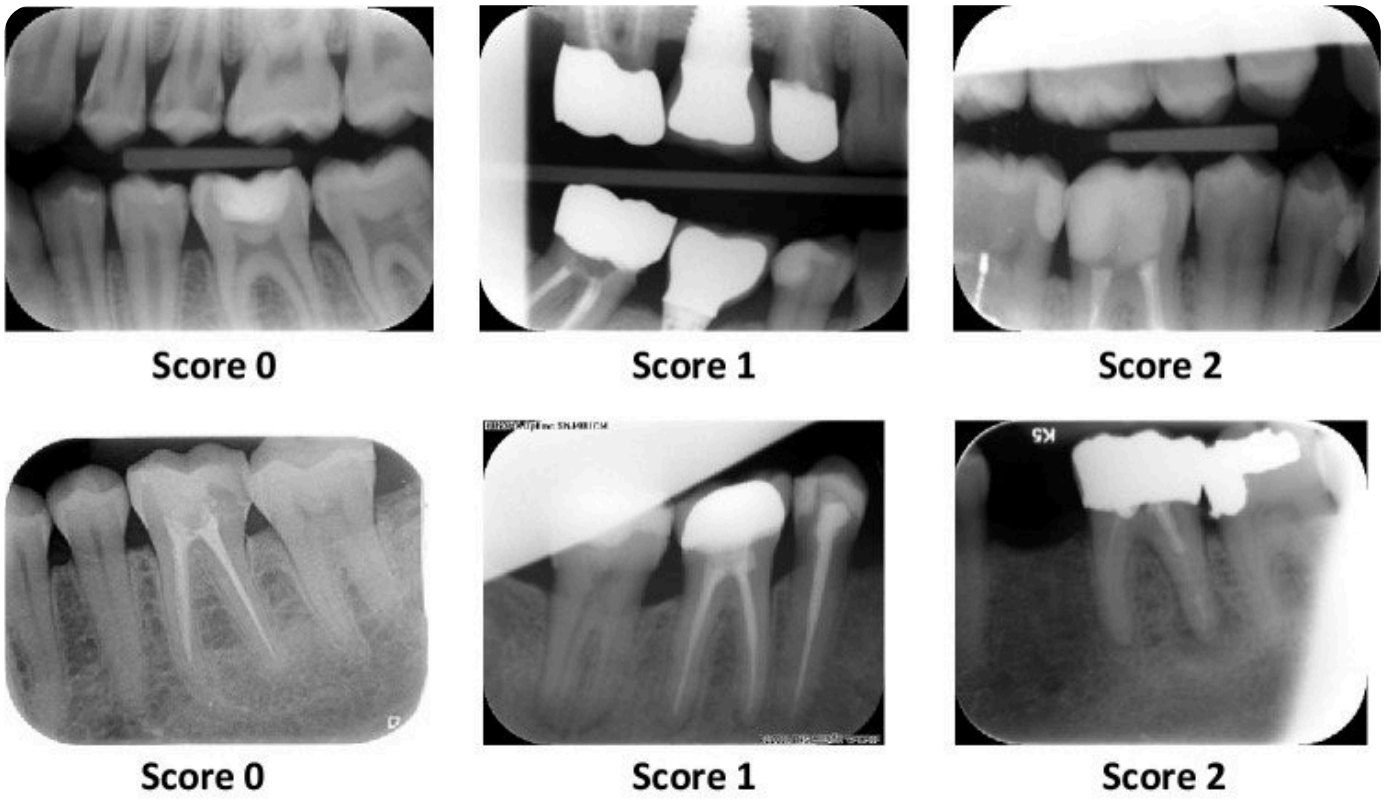
اثر بر دوز اپراتور

کاهش حجم بافت تابش‌دیده، پرتو پراکنده را نیز کم می‌کند. Otaka و همکاران با دستگاه داخل دهانی قابل‌حمل و فانتوم سر نشان دادند که نصب کولیماتور مستطیلی بر سر کون، دوز پراکنده برگشتی در فواصل ۵۰ و ۱۰۰ سانتی‌متری را به حدود یک‌سوم کاهش می‌دهد؛ یافته‌ای که برای تصویربرداری در منزل بیمار یا شناسایی قانونی اهمیت دارد.[۳]

کون‌کات: شایع‌تر، اما معمولاً بدون افت تشخیصی

کون‌کات زمانی رخ می‌دهد که میدان پرتو بخشی از گیرنده را نپوشاند. از آنجا که میدان مستطیلی حاشیه خطای کمتری دارد، کون‌کات با آن شایع‌تر است. پرسش اصلی این است که این کون‌کات‌ها تا چه حد ارزش تشخیصی تصویر را از بین می‌برند.

Clark-Perry و همکاران ۵۳,۶۸۴ رادیوگراف صفحه فسفری تهیه‌شده با کولیماتور مستطیلی را در مرکز دانشگاهی آمستردام بررسی کردند. ۷۹٪ تصاویر بدون کون‌کات بودند و از ۲۱٪ دارای کون‌کات، در ۱۸٪ ارزش تشخیصی حفظ شده بود؛ تنها ۳٪ تصاویر غیرقابل‌استفاده تشخیص داده شدند. بیشترین کون‌کات در نواحی پرمولر و مولر و کمترین موارد غیرقابل‌استفاده در دندان‌های قدامی بود.[۴]



امتیاز ۰: بدون کون‌کات؛ امتیاز ۱: کون‌کات بدون اثر بر ارزش تشخیصی؛ امتیاز ۲: کون‌کات مؤثر بر ارزش تشخیصی. شکل ۲ از Clark-Perry و همکاران، Clin Oral Investig 2023؛ مجوز CC BY 4.0، با تغییر اندازه.

> «به نظر نمی‌رسد کون‌کات ناشی از استفاده از کولیماتور مستطیلی به افزایش رادیوگراف‌های غیرقابل‌استفاده از نظر تشخیصی منجر شود.»
>
> “Cone cut from the use of a rectangular collimator does not seem to result in an increase of diagnostically unusable radiographs.”
>
> — Clark-Perry و همکاران، Clin Oral Investig 2023[۴]

Parrott و Ng پیش‌تر در مطب‌های نظامی بریتانیا نشان داده بودند که استفاده از نگهدارنده فیلم با کولیماتور مدور، کون‌کات بایت‌وینگ را از ۲۱٫۷٪ به ۳٫۳٪ کاهش می‌دهد و تغییر به کولیماتور مستطیلی آن را به ۲۰٫۹٪ می‌رساند؛ اما تصاویر مردود تنها ۰٫۳٪ (۳ از ۱۰۰۰) بودند.[۵]

کون‌کات و تکرار تصویر با کولیماتور مستطیلی

مطالعه	نمونه	کون‌کات	پیامد تشخیصی یا تکرار
Parrott و Ng ۲۰۱۱	۳۰۰۰ بایت‌وینگ در سه دوره	۲۰٫۹٪ با مستطیلی	مردود: ۰٫۳٪
Clark-Perry ۲۰۲۳	۵۳,۶۸۴ رادیوگراف PSP	۲۱٪	غیرقابل‌استفاده: ۳٪
Turgeon ۲۰۲۶	رادیوگراف‌های دانشجویی با دو نوع کولیماتور	۲۰٫۹٪ در برابر ۱٫۸٪	تکرار کلی: ۱۶٫۹٪ در برابر ۱۶٫۷٪
Vazquez ۲۰۲۵	۳۶۰ رادیوگراف در ممیزی بالینی	بدون کون‌کات با مستطیلی	افت کیفیت مستقل از نوع کولیماتور

منبع: Parrott و Ng، DMFR 2011؛ Clark-Perry و همکاران Clin Oral Investig 2023؛ Turgeon و همکاران JADA 2026؛ Vazquez و همکاران Diagnostics 2025.

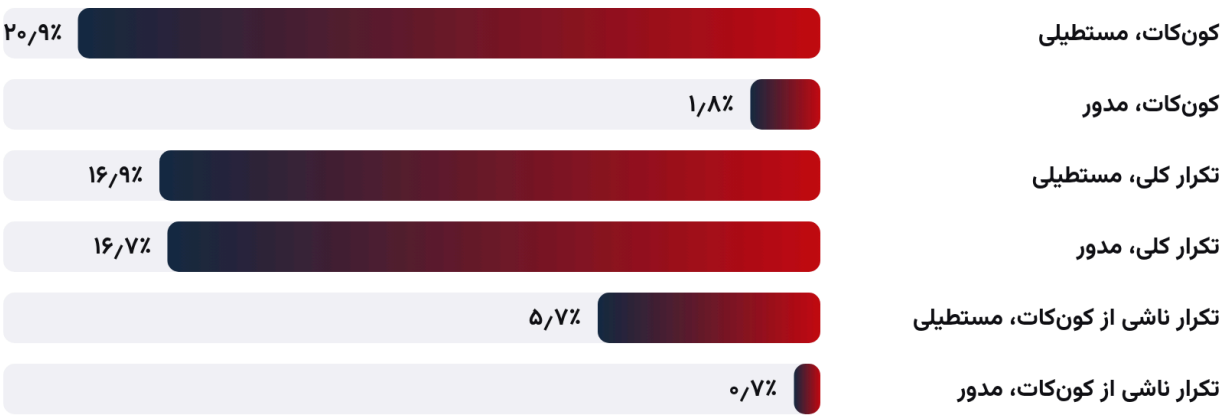
نرخ تکرار در مقایسه مستقیم

Turgeon و همکاران در مطالعه‌ای گذشته‌نگر روی رادیوگراف‌های تهیه‌شده توسط دانشجویان، نرخ کون‌کات را با کولیماتور مستطیلی ۲۰٫۹٪ و با مدور ۱٫۸٪ گزارش کردند و تکرار ناشی از کون‌کات نیز ۵٫۷٪ در برابر ۰٫۷٪ بود. با این حال، نرخ کلی تکرار تفاوت معناداری نداشت (۱۶٫۹٪ در برابر ۱۶٫۷٪). نویسندگان استفاده از این نوع کولیماسیون را همراه با ابزار موقعیت‌دهی برای کاربران آموزش‌دیده توصیه کردند.[۶]

دانشنامه علمی چاوش طب آذین

کون‌کات و تکرار تصویر: مستطیلی در برابر مدور

درصد رادیوگراف‌ها



منبع: Turgeon DP و همکاران، J Am Dent Assoc 2026;157(9):993-998.

کون‌کات و تکرار تصویر با دو نوع کولیماتور؛ نمودار تحریریه بر پایه Turgeon و همکاران (۲۰۲۶).

در ممیزی بالینی Vazquez و همکاران با ۳۶۰ رادیوگراف، افت کیفیت به نوع کولیماتور ربطی نداشت و با فرسودگی تجهیزات، کنتراست نادرست و خطاهای فنی مرتبط بود؛ هیچ کون‌کاتی با کولیماتور مستطیلی رخ نداد و سه کون‌کات در پری‌اپیکال‌های بدون آن دیده شد.[۷]

موانع پذیرش و الزامات اجرایی

در نظرسنجی Campbell و همکاران از ۱۱۲۴ دندانپزشک کودکان در آمریکا، تنها ۲۲٫۳٪ از کولیماسیون مستطیلی استفاده می‌کردند. ناآشنایی با این روش (۳۳٫۳٪) و نگرانی از افزایش کون‌کات (۳۰٫۲٪) مهم‌ترین دلایل عدم استفاده بودند.[۲] برداشت تحریریه: شواهد موجود نشان می‌دهد این مانع بیشتر آموزشی است تا فنی.

الزامات اجرای موفق کولیماسیون مستطیلی

الزام	دلیل	منبع
نگهدارنده گیرنده با حلقه هم‌ترازی	کاهش کون‌کات و خطای موقعیت‌دهی	Parrott ۲۰۱۱؛ Turgeon ۲۰۲۶

الزام	دلیل	منبع
آموزش و بازآموزی کاربران	کون‌کات در دست کاربران کم‌تجربه شایع‌تر است	Turgeon ۲۰۲۶؛ Vazquez ۲۰۲۵
ارزیابی تشخیصی پیش از تکرار	بیشتر کون‌کات‌ها ارزش تشخیصی را حذف نمی‌کنند	Clark-Perry ۲۰۲۳
نگهداری منظم تجهیزات	افت کیفیت با فرسودگی تجهیزات مرتبط بود	Vazquez ۲۰۲۵
ممیزی دوره‌ای کیفیت تصویر	پایش نرخ کون‌کات و تکرار در هر مرکز	جمع‌بندی تحریریه

منبع: جمع‌بندی تحریریه بر پایه منابع فهرست‌شده.

جدول جمع‌بندی نکات

نکات کلیدی کولیماسیون مستطیلی

محور	نکته کلیدی
کاهش دوز	۴۰ تا ۹۲ درصد نسبت به مدور
کون‌کات	حدود ۲۱٪ تصاویر
ارزش تشخیصی	تنها ۳٪ غیرقابل‌استفاده
تکرار کلی	بدون تفاوت معنادار با کولیماتور مدور
شرط موفقیت	نگهدارنده گیرنده و آموزش کاربر

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

پرسش‌های متداول

کولیماسیون مستطیلی چقدر دوز را کاهش می‌دهد؟

بر پایه مرور سیستماتیک، ۴۰ تا ۹۲ درصد نسبت به کولیماسیون مدور.[۱]

آیا کون‌کات با کولیماتور مستطیلی بیشتر است؟

بله؛ حدود ۲۱٪ تصاویر در مطالعات بزرگ، در برابر ۱٫۸٪ با کولیماتور مدور در یک مطالعه.[۴، ۶]

آیا کون‌کات تصویر را غیرقابل‌استفاده می‌کند؟

معمولاً نه؛ در ۵۳٫۶۸۴ رادیوگراف تنها ۳٪ غیرقابل‌استفاده بودند.[۴]

آیا نرخ تکرار تصویر افزایش می‌یابد؟

در مطالعه ۲۰۲۶، نرخ کلی تکرار ۱۶٫۹٪ در برابر ۱۶٫۷٪ بود و تفاوت معنادار نداشت.[۶]

چرا بسیاری از دندانپزشکان از آن استفاده نمی‌کنند؟

ناآشنایی با روش و نگرانی از کون‌کات مهم‌ترین دلایل بودند.[۲]

آیا کولیماسیون مستطیلی دوز اپراتور را هم کم می‌کند؟

بله؛ در دستگاه قابل‌حمل، دوز پراکنده برگشتی به حدود یک‌سوم کاهش یافت.[۳]

جمع‌بندی

کولیماسیون مستطیلی یکی از ساده‌ترین و مؤثرترین ابزارهای کاهش دوز در رادیوگرافی داخل دهانی است. افزایش کون‌کات واقعی است، اما شواهد نشان می‌دهد که در بیشتر موارد ارزش تشخیصی حفظ می‌شود و نرخ کلی تکرار تصویر لزوماً افزایش نمی‌یابد. استفاده هم‌زمان از نگهدارنده گیرنده، آموزش کاربران و ممیزی کیفیت، شرط بهره‌گیری کامل از این مزیت است.

مطالعه مرتبط در دانشنامه

- رادیوگرافی بایت‌وینگ: تکنیک و اندیکاسیون
- آشکارساز دیجیتال داخل دهانی: CCD، CMOS و PSP
- ICRP 113: حفاظت پرتویی در رادیولوژی دندان

- حفاظ بیمار در رادیوگرافی دندان
- گزارش IAEA درباره حفاظت پرتویی بیمار
- رادیولوژی دندان کودکان: اصول و گایدلاین‌ها

منابع

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

Shetty A, Almeida FT, Ganatra S, Senior A, Pacheco-Pereira C. Evidence on radiation dose reduction using rectangular collimation: a systematic review. Int Dent J. 2019;69(2):84-97. DOI PubMed متن کامل PMC

Campbell RE, Wilson S, Zhang Y, Scarfe WC. A survey on radiation exposure reduction methods including rectangular collimation for intraoral radiography by pediatric dentists in the United States. J Am Dent Assoc. 2020;151(4):287-296. DOI PubMed

Otaka Y, Harata Y, Izawa M, Iwawaki A, Ishii T, Saka H, et al. Reduction of operator exposure by rectangular collimation in portable intraoral radiography. Radiol Phys Technol. 2020;13(3):312-320. DOI PubMed

Clark-Perry D, Berkhout WER, Sanderink GC, Slot DE. Evaluating cone cut in rectangular collimation in intraoral radiography: application of ALADA and radiation stewardship. Clin Oral Investig. 2023;27(9):5391-5402. DOI PubMed متن کامل PMC

Parrott LA, Ng SY. A comparison between bitewing radiographs taken with rectangular and circular collimators in UK military dental practices: a retrospective study. Dentomaxillofac Radiol. 2011;40(2):102-9. DOI PubMed متن کامل PMC

Turgeon DP, Nasrallah A, Bissonnette C, Landry-Schönbeck A, Vu DD, Nguyen Ngoc C. Impact of rectangular collimation on the quality and retake of intraoral radiographs. J Am Dent Assoc. 2026;157(9):993-998. DOI PubMed

Vazquez L, Muresan A, Zarauz C. Impact of Rectangular Collimation on Quality of Intraoral Radiographs: Findings from a Clinical Audit at a Dental Practice. Diagnostics (Basel). 2025;15(7):911. DOI PubMed متن کامل 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: ۲۳ آبان ۱۴۰۵.