دانشنامه علمی چاوش طب آذین · chavoshteb.ir · به‌روزرسانی ۱ آذر ۱۴۰۵

اندازه وکسل CBCT و دقت تشخیصی: شواهد مرورهای سیستماتیک برای وظایف اندودانتیک و استخوانی

اثر اندازه وکسل CBCT به وظیفه تشخیصی بستگی دارد: در ارزیابی آناتومی کانال ریشه، دقت با وکسل ۱۲۵ میکرون یا کمتر ۸۵ درصد و با وکسل بزرگ‌تر ۷۵ درصد بود،[۱] اما در اندازه‌گیری طول کارکرد، اختلاف حدود ۰٫۰۵ میلی‌متر و احتمالاً بی‌اهمیت بالینی گزارش شد.[۲] هنوز پروتکل عمومی واحدی برای همه وظایف تعریف نشده است.[۳]

نکات کلیدی این مقاله

- مرور سیستماتیک Spin-Neto بیست مقاله درباره اثر وکسل بر نتیجه تشخیصی CBCT یافت و نتیجه گرفت پروتکل عمومی واحدی قابل تعریف نیست.[۳]
- در متاآنالیز ۱۵ مطالعه آناتومی کانال (وکسل ۷۵ تا ۴۰۰ میکرون)، دقت تجمیعی ۸۰٪ با ناهمگونی زیاد (= I^2 ۸۶٫۷۴٪) بود.[۱]
- دقت با وکسل ≥۱۲۵ میکرون ۸۵٪ و با وکسل بزرگ‌تر ۷۵٪ بود (p = ۰٫۰۰۲).[۱]
- در ۴ مطالعه و ۲۲۰ دندان، وکسل بزرگ‌تر دقت طول کارکرد را حدود ۰٫۰۵ ± میلی‌متر کاهش داد.[۲]
- قطعیت شواهد در وظیفه طول کارکرد پایین است و همه مطالعات نگرانی‌هایی از نظر خطر سوگیری داشتند.[۲]

وکسل کوچک‌ترین واحد حجمی تصویر CBCT است و اندازه آن پارامتری کلیدی است که بر وضوح فضایی و نتایج تشخیصی اثر می‌گذارد.[۱] انتخاب وکسل کوچک‌تر معمولاً با تغییر سایر پارامترهای اکتساب همراه است و ممکن است دوز و نویز را تغییر دهد؛ از این رو پرسش اصلی این است که کاهش وکسل در کدام وظیفه تشخیصی سود واقعی دارد. این مقاله شواهد سه مرور سیستماتیک را برای رادیولوژیست دهان و فک جمع‌بندی می‌کند.

فهرست مطالب

1. اندازه وکسل CBCT در مرورهای اولیه
2. آناتومی کانال ریشه: متاآنالیز ۲۰۲۶

3. طول کارکرد اندودانتیک
4. انتخاب وکسل بر اساس وظیفه تشخیصی
5. جدول جمع‌بندی نکات
6. پرسش‌های متداول
7. جمع‌بندی
8. مطالعه مرتبط در دانشنامه
9. منابع

اندازه وکسل CBCT در مرورهای اولیه

Spin-Neto و همکاران پایگاه MEDLINE را از ۱۹۵۰ تا ژوئن ۲۰۱۲ جست‌وجو کردند و ۲۰ مقاله را یافتند که اثر اندازه وکسل بر نتیجه تشخیصی CBCT را بررسی کرده بودند. وظایف تشخیصی متنوع بود و کشف شکستگی ریشه، کشف پوسیدگی، دقت بازسازی سطح سه‌بعدی و اندازه‌گیری‌های استخوانی را شامل می‌شد.[۳]

> «بر اساس مطالعات ارزیابی‌شده، روشن است که هنوز نمی‌توان پروتکل عمومی برای معاینه CBCT در وظایف تشخیصی خاص دندانپزشکی تعریف کرد.»
>
> “From the studies assessed, it is clear that no general protocol can be yet defined for CBCT examination of specific diagnostic tasks in dentistry.”
>
> — Spin-Neto و همکاران، J Digit Imaging 2013[۳]

آناتومی کانال ریشه: متاآنالیز ۲۰۲۶

Mohammad-Rahimi و همکاران ۱۵ مطالعه را که وکسل‌های ۷۵ تا ۴۰۰ میکرون را برای ارزیابی آناتومی کانال مقایسه کرده بودند وارد کردند و ۷ مطالعه را متاآنالیز کردند. مطالعات منفرد به‌طور پیوسته بهبود مشاهده با وکسل کوچک‌تر را نشان دادند، به‌ویژه برای کانال مزیوباکال دوم مولرهای ماگزیلا.[۱]

دقت تشخیصی تجمیعی ۸۰ درصد (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۷۵ تا ۸۴) با ناهمگونی زیاد (I^2 = ۸۶٫۷۴٪) بود. در زیرگروه‌ها، دقت با وکسل بزرگ‌تر از ۱۲۵ میکرون ۷۵ درصد (۶۸ تا ۸۲) و با وکسل ۱۲۵ میکرون یا کمتر ۸۵ درصد (۸۰ تا ۹۰) بود (p = ۰٫۰۰۲) و متارگرسیون نیز ارتباط معنادار وکسل و دقت را نشان داد (p = ۰٫۰۰۸۶).[۱]

دانشنامه علمی چاوش طب آذین

دقت تشخیص آناتومی کانال ریشه بر حسب اندازه وکسل

دقت تشخیصی تجمیعی (درصد) در متاآنالیز ۷ مطالعه



منبع: Mohammad-Rahimi و همکاران (۲۰۲۶)

دقت تجمیعی تشخیص آناتومی کانال بر حسب اندازه وکسل؛ نمودار تحریریه بر پایه Mohammad-Rahimi و همکاران.

دقت تشخیص آناتومی کانال ریشه بر حسب اندازه وکسل

گروه	دقت تجمیعی	فاصله اطمینان ۹۵٪
وکسل ≥ ۱۲۵ میکرون	۸۵٪	۸۰ تا ۹۰ درصد
کل مطالعات متاآنالیز	۸۰٪	۷۵ تا ۸۴ درصد
وکسل < ۱۲۵ میکرون	۷۵٪	۶۸ تا ۸۲ درصد

منبع: Mohammad-Rahimi و همکاران، Int Endod J 2026.

> «یافته‌ها نشان می‌دهد میان کاهش اندازه وکسل و بهبود نتیجه تشخیصی تصاویر CBCT در ارزیابی آناتومی کانال ریشه ارتباط وجود دارد.»
>
> “The current study's findings suggest that there is an association between reducing the voxel size and enhancing the diagnostic outcome of CBCT images in assessing root canal anatomy.”
>
> — Mohammad-Rahimi و همکاران، 2026[1]

نویسندگان تأکید کردند که به دلیل ناهمگونی روش‌شناختی، تعامل پیچیده پارامترهای تصویربرداری فراتر از وکسل و نبود مطالعات بالینی، نتایج باید با احتیاط تفسیر شوند.[۱]

طول کارکرد اندودانتیک

Bhandi و همکاران ۴ مطالعه با ۲۲۰ دندان را وارد کردند که دو یا چند اندازه وکسل را در تخمین طول کارکرد با روش فیزیکی یا الکترونیک مقایسه کرده بودند. همه مطالعات ارتباط نزدیک وکسل و تخمین طول کارکرد را گزارش کردند و کوچک‌ترین وکسل بیشترین همبستگی را با طول واقعی داشت؛ وکسل بزرگ‌تر دقت را حدود ۰٫۰۵ ± میلی‌متر کاهش داد.[۲]

> «تفاوت‌ها ممکن است از نظر بالینی بی‌اهمیت باشند.»
>
> “The differences may be clinically irrelevant.”
>
> — Bhandi و همکاران، Dent Med Probl 2025[۲]

به نتیجه‌گیری نویسندگان، اسکن CBCT موجود ممکن است برای تخمین طول کارکرد مفید باشد و نیاز به رادیوگرافی پری‌اپیکال اضافی را کاهش دهد، اما CBCT دوز بیشتری از رادیوگرافی پری‌اپیکال دارد.[۲]

انتخاب وکسل بر اساس وظیفه تشخیصی

خلاصه شواهد اثر اندازه وکسل CBCT بر حسب وظیفه

وظیفه	شواهد	پیام کاربردی
آناتومی کانال و MB2	۱۵ مطالعه؛ دقت ۸۵٪ در برابر ۷۵٪	وکسل کوچک‌تر سودمند است
طول کارکرد	۴ مطالعه، ۲۲۰ دندان؛ اختلاف حدود ۰٫۰۵ میلی‌متر	اختلاف احتمالاً بی‌اهمیت بالینی
وظایف متنوع (شکستگی، پوسیدگی، استخوان)	۲۰ مقاله تا ۲۰۱۲	پروتکل عمومی واحد قابل تعریف نیست

منبع: Mohammad-Rahimi ۲۰۲۶؛ Bhandi ۲۰۲۵؛ Spin-Neto ۲۰۱۳.

- اندازه وکسل را بر اساس ساختار هدف انتخاب کنید؛ برای کانال‌های ظریف مانند MB2، وکسل کوچک‌تر شواهد حمایتی دارد.[۱]
- برای اندازه‌گیری طول، کاهش وکسل احتمالاً سود بالینی معناداری ندارد.[۲]
- وکسل را جدا از FOV، دوز و نویز تفسیر نکنید؛ تعامل پارامترها در مرورها به‌عنوان محدودیت ذکر شده است.[۱]
- پروتکل را برای هر وظیفه تشخیصی جداگانه تعریف کنید.[۳]

جدول جمع‌بندی نکات

نکات کلیدی اندازه وکسل CBCT

محور	نکته کلیدی
آناتومی کانال	دقت ۸۵٪ با ≥۱۲۵ میکرون در برابر ۷۵٪
دقت تجمیعی	۸۰٪ با I^2 = ۸۶٫۷۴٪
طول کارکرد	اختلاف حدود ۰٫۰۵ میلی‌متر؛ احتمالاً بی‌اهمیت
پروتکل عمومی	قابل تعریف نیست (۲۰ مقاله)
محدودیت	ناهمگونی، نبود مطالعات بالینی
اصل کاربردی	انتخاب وکسل بر اساس وظیفه و دوز

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

پرسش‌های متداول

آیا وکسل کوچک‌تر همیشه بهتر است؟

خیر؛ سود آن به وظیفه بستگی دارد و برای طول کارکرد اختلاف احتمالاً بی‌اهمیت بالینی است.[۲]

وکسل چه اثری بر تشخیص آناتومی کانال دارد؟

دقت با وکسل ۱۲۵ میکرون یا کمتر ۸۵ درصد و با وکسل بزرگ‌تر ۷۵ درصد بود.[۱]

آیا برای کشف MB2 وکسل کوچک کمک می‌کند؟

مطالعات منفرد بهبود مشاهده MB2 مولرهای ماگزیلا را با وکسل کوچک‌تر نشان دادند.[۱]

اثر وکسل بر اندازه‌گیری طول کارکرد چقدر است؟

وکسل بزرگ‌تر دقت را حدود ۰٫۰۵ ± میلی‌متر کاهش داد.[۲]

آیا پروتکل استاندارد واحدی برای وکسل وجود دارد؟

خیر؛ مرور سیستماتیک نتیجه گرفت پروتکل عمومی قابل تعریف نیست.[۳]

قطعیت این شواهد چقدر است؟

ناهمگونی متاآنالیز زیاد بود (I^2 = ۸۶٫۷۴٪) و قطعیت شواهد طول کارکرد پایین است.[۱۲]

جمع‌بندی

اندازه وکسل CBCT پارامتری وابسته به وظیفه است. برای ساختارهای ظریف مانند آناتومی کانال و MB2، وکسل کوچک‌تر با دقت بالاتر همراه است، اما برای اندازه‌گیری طول کارکرد اختلاف بسیار کوچک و احتمالاً بی‌اهمیت بالینی است. ناهمگونی مطالعات و نبود داده بالینی به این معناست که پروتکل باید برای هر اندیکاسیون جداگانه و با در نظر گرفتن دوز و سایر پارامترها انتخاب شود.

مطالعه مرتبط در دانشنامه

- مشخصات فنی سامانه‌های CBCT
- پارامترهای اکسپوژر CBCT: kVp، mA و زمان اسکن
- نسبت کنتراست به نویز در CBCT
- کانال MB2 مولرهای ماگزیلا در CBCT
- تعیین طول کارکرد با رادیوگرافی و CBCT
- ماتریس FOV در OP 3D LX و EX

منابع

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

1. Mohammad-Rahimi H, Ourang SA, Nosrat A, Spin-Neto R, Pauwels R. Effect of Voxel Size on Cone-Beam Computed Tomography-Based Assessment of Root Canal Anatomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. Int Endod J. 2026;59(4):574-589. DOI PubMed

2. Bhandi S, Ricks B, Patil S, Awan KH, Licari F, Cicciù M, et al. Effect of the voxel size on the accuracy of endodontic length measurements using cone-beam computed tomography: A systematic review conducted according to the PRISMA guidelines and Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Dent Med Probl. 2025;62(1):135-144. DOI PubMed

3. Spin-Neto R, Gotfredsen E, Wenzel A. Impact of voxel size variation on CBCT-based diagnostic outcome in dentistry: a systematic review. J Digit Imaging. 2013;26(4):813-20. 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: ۱ آذر ۱۴۰۵.