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

دقت اسکنر داخل دهانی در ساخت اینله، آنله و ونیر

در متاآنالیز ۳۴ مقاله، صحت مدل مجازی برای اینله ۲۷٫۴۷ و برای آنله ۶۴٫۱۵ میکرومتر بود و روش قالب‌گیری اختلاف لبه‌ای اینله و آنله را تغییر نداد. هندسه تراش ساده‌تر و حفره پهن و عمیق دقت بهتری داشت، اما شواهد کافی درباره دقت اسکنر برای ونیر هنوز وجود ندارد.

نکات کلیدی این مقاله

- صحت مدل مجازی در زیرگروه اینله ۲۷٫۴۷ و در زیرگروه آنله ۶۴٫۱۵ میکرومتر بود.[۲]
- برای اسکن تراش اینله، صحت از ۱۲٫۲۹ میکرومتر در Primescan تا ۶۹٫۳۴ میکرومتر در Omnicam متغیر بود.[۲]
- روش قالب‌گیری (اسکنر یا متداول) اختلاف لبه‌ای اینله و آنله را به‌طور معنادار تغییر نداد.[۲]
- انحراف مثبت میانگین اسکنرها از ۴٫۶ میکرومتر برای ونیر تا ۲۵٫۹ میکرومتر برای روکش کامل متغیر بود.[۳]
- در تراش اینله، گروه باریک و کم‌عمق بیشترین و گروه پهن و عمیق کمترین انحراف صحت را داشت.[۴]

رستوریشن‌های غیرمستقیم جزئی مانند اینله، آنله و ونیر به تطابق لبه‌ای دقیق وابسته‌اند و اسکنر داخل دهانی اکنون بخش اصلی گردش کار دیجیتال آن‌هاست. برای ارزیابی دقت، دو مفهوم صحت (trueness) و دقت تکرارپذیری (precision) به کار می‌رود که روش اندازه‌گیری سه‌بعدی آن‌ها در مطالعات مرجع تعریف شده است.[۱] متاآنالیز ۲۰۲۵ جامع‌ترین تصویر فعلی را از دقت اسکنرها برای این رستوریشن‌ها ارائه می‌دهد.[۲]

فهرست مطالب

1. صحت و دقت تکرارپذیری در اسکنر داخل دهانی
2. متاآنالیز اینله، آنله و ونیر
3. اثر هندسه و طرح تراش
4. خلأ شواهد در ونیر
5. جدول جمع‌بندی نکات
6. پرسش‌های متداول

7. جمع‌بندی
8. مطالعه مرتبط در دانشنامه
9. منابع

صحت و دقت تکرارپذیری در اسکنر داخل دهانی

صحت، نزدیکی اسکن به مدل مرجع واقعی و دقت تکرارپذیری، نزدیکی اسکن‌های تکراری به یکدیگر است. اندر و مهل روشی برای اندازه‌گیری سه‌بعدی این دو شاخص با اسکنر مرجع معرفی کردند؛ اسکنر مرجع آن‌ها دقت تکرارپذیری ۱٫۶ و صحت ۵٫۳ میکرومتر داشت.[۱] این روش مبنای بسیاری از مطالعات بعدی شد.

تفاوت قوس کامل و رستوریشن جزئی

در مطالعه اندر و مهل روی قوس کامل، قالب دیجیتال صحت ۵۸٫۶ و دقت تکرارپذیری ۳۲٫۴ میکرومتر داشت و از قالب متداول دقت کمتری نشان داد.[۱] مرور نظام‌مند عبدو و الصیوفی با ۳۲ مطالعه نیز نشان داد اسکنر برای اسکن با دهانه کوتاه قابل‌اعتماد است، اما در اسکن قوس کامل انحراف بیشتری دارد و کاهش دهانه اسکن دقت را بهتر می‌کند.[۵] این یافته برای اینله و آنله که ناحیه کوچکی را پوشش می‌دهند، اهمیت دارد.

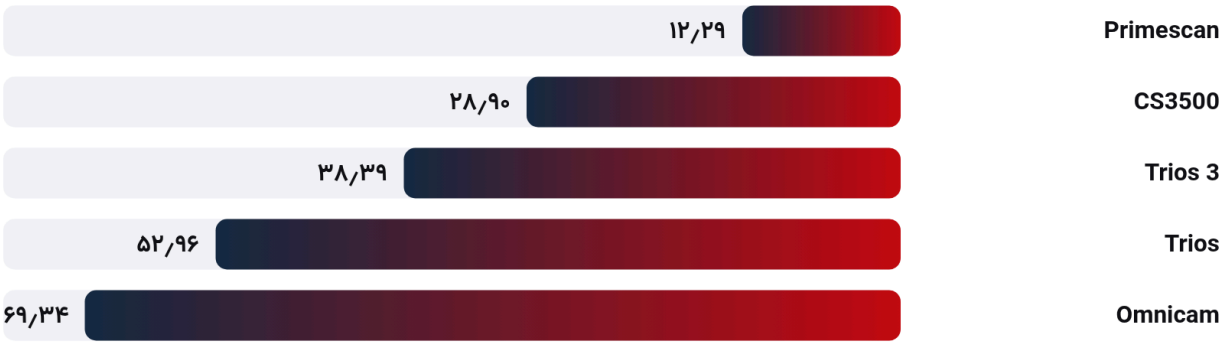
متاآنالیز اینله، آنله و ونیر

رویا-لئون و همکاران ۳۴ مقاله را وارد کردند: ۱۷ مقاله درباره دقت مدل مجازی نهایی و ۱۷ مقاله درباره اختلاف لبه‌ای و داخلی رستوریشن‌ها. صحت در زیرگروه اینله ۲۷٫۴۷ و در آنله ۶۴٫۱۵ میکرومتر و دقت تکرارپذیری به ترتیب ۱۹٫۸۸ و ۱۹٫۶۹ میکرومتر بود.[۲]

دانشنامه علمی چاوش طب آذین

صحت اسکن تراش اینله بر حسب اسکنر

میکرومتر (کمتر بهتر)



منبع: Revilla-León و همکاران، J Esthet Restor Dent 2025.

صحت اسکن تراش اینله در پنج اسکنر؛ عدد کمتر یعنی صحت بهتر. نمودار تحریریه بر پایه رویا-لئون و همکاران (۲۰۲۵).

صحت اسکن تراش اینله بر حسب اسکنر در متاآنالیز ۲۰۲۵

اسکنر	صحت (µm)	یادداشت
Primescan	۱۲٫۲۹	کمترین انحراف در این متاآنالیز
CS3500	۲۸٫۹۰	—
Trios 3	۳۸٫۳۹	—
Trios	۵۲٫۹۶	—
Omnicam	۶۹٫۳۴	بیشترین انحراف در زیرگروه اینله

منبع: Revilla-León و همکاران، J Esthet Restor Dent 2025. مقادیر کمتر به معنای صحت بهتر است.

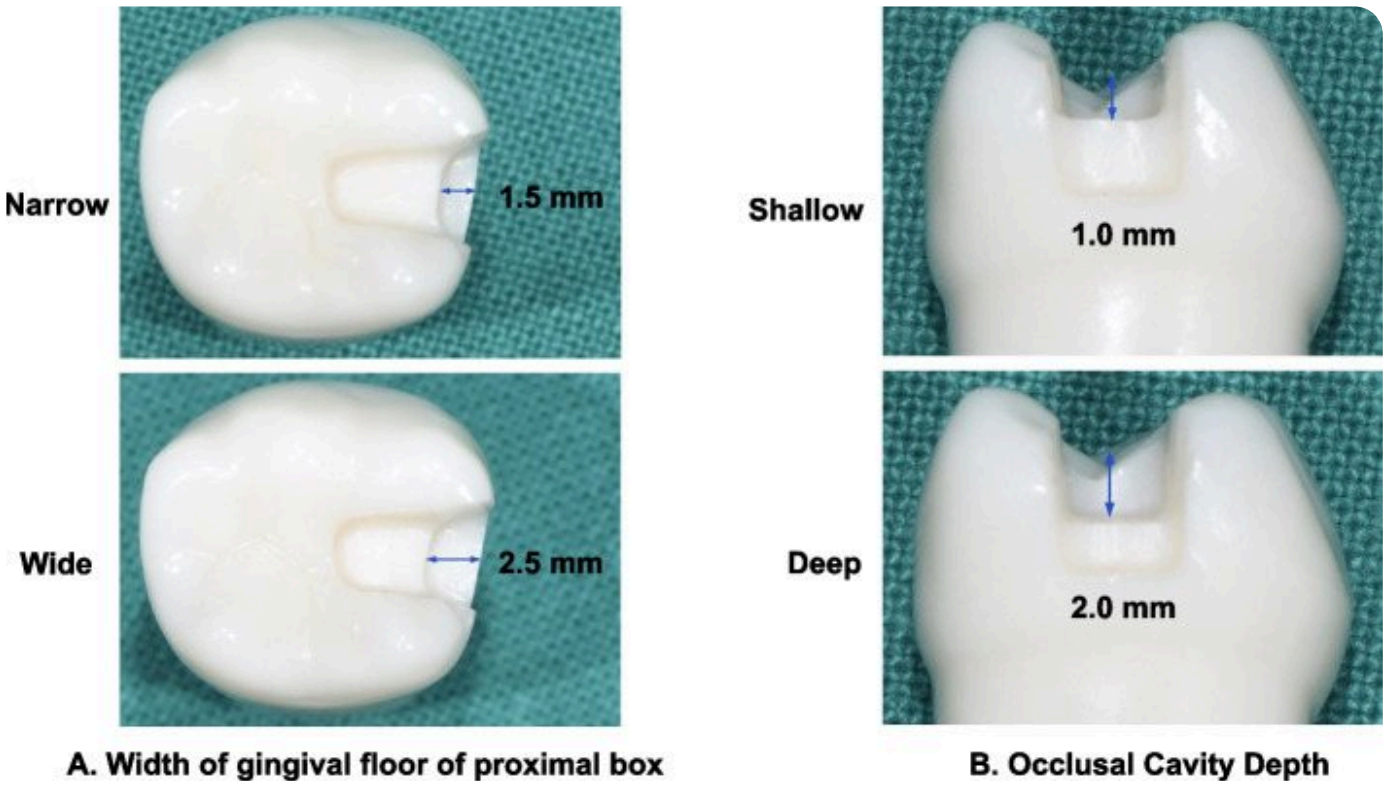
تطابق لبه‌ای و داخلی

آزمون تفاوت زیرگروه‌ها برای اختلاف لبه‌ای بین روش متداول و اسکنر معنادار نبود، با ناهمگنی بالا (I^2 برابر ۹۹٪)؛ در اختلاف داخلی، رستوریشن‌های ساخته‌شده با روش متداول اختلاف بیشتری داشتند، هرچند نویسندگان آن را معنادار ندانستند.[۲]

> «اسکنرهای داخل دهانی روشی قابل‌اعتماد برای ساخت رستوریشن‌های اینله و آنله فراهم می‌کنند. دقت اسکنرها برای ساخت رستوریشن‌های ونیر همچنان نامشخص است.»
>
> “Intraoral scanners provide a reliable method for fabricating inlay and onlay restorations. The accuracy of IOSs for fabricating veneer restorations remains uncertain.”
>
> — رویا-لئون و همکاران، J Esthet Restor Dent 2025[۲]

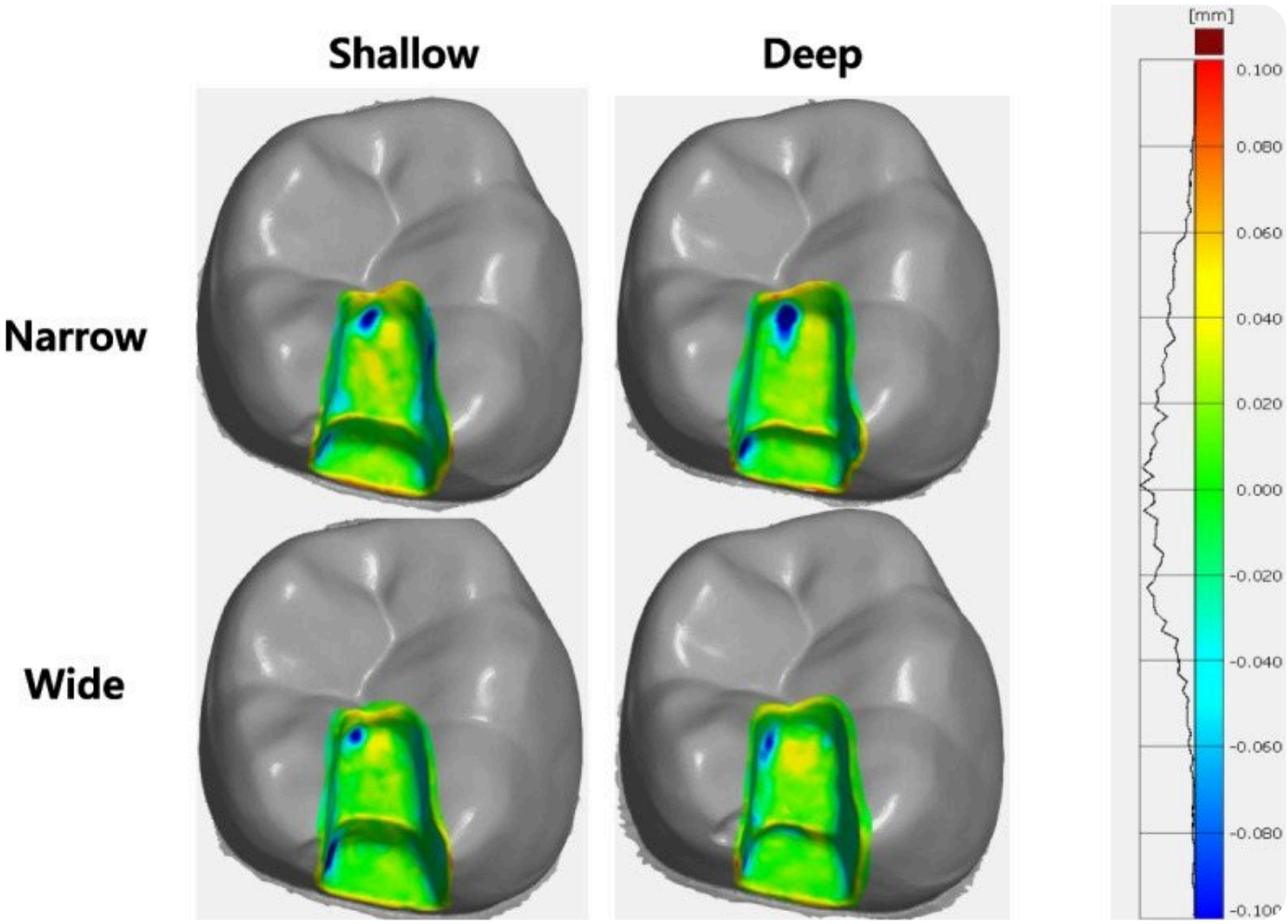
اثر هندسه و طرح تراش

اشمیت و همکاران مدلی از قوس بالا با تراش‌های آنله، اینله، ونیر و روکش کامل را ۱۰ بار با چهار اسکنر اسکن کردند. انحراف مثبت میانگین از ۴٫۶ میکرومتر (Trios 2، ونیر) تا ۲۵٫۹ میکرومتر (Omnicam، روکش کامل) متغیر بود و هندسه‌های ساده‌تر به‌طور معنادار دقیق‌تر منتقل شدند؛ با این حال همه نتایج در محدوده قابل‌قبول بالینی بود.[۳]



طرح‌های تراش اینله بر اساس پهنای کف جعبه پروگزیمال و عمق حفره اکلوزال. شکل ۲ از Park و همکاران، BMC Oral Health 2023؛ مجوز CC BY 4.0، با تغییر اندازه.

پارک و همکاران چهار طرح تراش اینله مزیواکلوزال را با دو عمق حفره اکلوزال (۱ و ۲ میلی‌متر) و دو پهنای کف جعبه پروگزیمال (۱٫۵ و ۲٫۵ میلی‌متر) با Primescan اسکن کردند. گروه باریک و کم‌عمق بیشترین و گروه پهن و عمیق کمترین انحراف صحت را داشت و صحت هم از پهنا و هم از عمق اثر پذیرفت.[۴]



تحلیل کیفی صحت اسکن در طرح‌های مختلف تراش اینله با نقشه رنگی انحراف. شکل ۴ از Park و همکاران، BMC Oral Health 2023؛ مجوز CC BY 4.0، با تغییر اندازه.

عوامل اثرگذار بر دقت اسکن رستوریشن‌های جزئی

عامل	اثر گزارش‌شده	پیامد عملی
نوع اسکنر	صحت ۱۲٫۲۹ تا ۶۹٫۳۴ µm در تراش اینله	انتخاب و کالیبراسیون اسکنر اهمیت دارد
نوع رستوریشن	صحت بهتر اما دقت تکرارپذیری کمتر برای اینله نسبت به آنله	تفسیر جداگانه دو شاخص

عامل	اثر گزارش‌شده	پیامد عملی
هندسه تراش	هندسه ساده‌تر دقیق‌تر	پرهیز از جزئیات غیرضروری
پهنا و عمق حفره	باریک و کم‌عمق بیشترین انحراف صحت	دسترسی نوری کافی به کف جعبه
دهانه اسکن	دهانه کوتاه دقیق‌تر از قوس کامل	اسکن محدود به ناحیه لازم

منبع: رویا-لئون ۲۰۲۵؛ اشمیت ۲۰۲۱؛ پارک ۲۰۲۳؛ عبدو ۲۰۱۸.

خلأ شواهد در ونیر

نویسندگان متاآنالیز ۲۰۲۵ تصریح کردند که به مطالعاتی برای ارزیابی دقت مدل مجازی و تطابق ونیرهای ساخته‌شده با اسکنر نیاز است.[۲] داده آزمایشگاهی اشمیت انحراف کمی برای تراش ونیر نشان داد، اما این مطالعه روی مدل و نه دهان بیمار انجام شده است.[۳] برداشت تحریریه: در ونیر، کنترل لبه روی مدل مجازی و ارزیابی بالینی تطابق همچنان ضروری است.

جدول جمع‌بندی نکات

نکات کاربردی دقت اسکنر در رستوریشن‌های جزئی

محور	نکته کلیدی
اینله	صحت ۲۷٫۴۷ میکرومتر در متاآنالیز
آنله	صحت ۶۴٫۱۵ میکرومتر؛ دقت تکرارپذیری مشابه اینله
تطابق لبه‌ای	تفاوت معنادار با روش متداول نداشت
طرح تراش	حفره پهن و عمیق دقیق‌تر اسکن می‌شود
ونیر	شواهد ناکافی؛ کنترل بالینی لازم

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

پرسش‌های متداول

صحت اسکنر داخل دهانی برای اینله چقدر است؟

در متاآنالیز ۲۰۲۵، صحت مدل مجازی در زیرگروه اینله ۲۷٫۴۷ میکرومتر بود.[۲]

صحت و دقت تکرارپذیری چه تفاوتی دارند؟

صحت نزدیکی به مدل مرجع و دقت تکرارپذیری نزدیکی اسکن‌های تکراری به هم است و هر دو با روی‌هم‌گذاری سه‌بعدی سنجیده می‌شوند.[۱]

آیا اسکنر تطابق لبه‌ای را بدتر می‌کند؟

خیر؛ روش قالب‌گیری اختلاف لبه‌ای اینله و آنله را به‌طور معنادار تغییر نداد.[۲]

کدام طرح تراش اینله دقیق‌تر اسکن می‌شود؟

گروه پهن و عمیق کمترین و گروه باریک و کم‌عمق بیشترین انحراف صحت را داشت.[۴]

آیا اسکنر برای ونیر قابل‌اعتماد است؟

شواهد کافی نیست و نویسندگان متاآنالیز دقت اسکنر برای ونیر را نامشخص دانستند.[۲]

چرا اسکن قوس کامل دقت کمتری دارد؟

مرور نظام‌مند ۳۲ مطالعه نشان داد اسکنر در اسکن قوس کامل انحراف بیشتری دارد و کاهش دهانه اسکن دقت را بهبود می‌دهد.[۵]

جمع‌بندی

شواهد فعلی اسکنر داخل دهانی را برای اینله و آنله قابل‌اعتماد نشان می‌دهد و تطابق لبه‌ای آن با روش متداول تفاوت معنادار ندارد. نوع اسکنر و هندسه تراش اثر محسوسی دارند و حفره پهن‌تر و عمیق‌تر دقیق‌تر اسکن می‌شود. برای ونیر، شواهد کافی وجود ندارد و کنترل لبه و ارزیابی بالینی تطابق همچنان لازم است.

مطالعه مرتبط در دانشنامه

- اصول نوری اسکنرهای داخل دهانی
- دقت اسکنر در قوس بی‌دندان
- استاندارد DICOM در رادیولوژی دهان و فک
- CBCT در طراحی ایمپلنت
- مشخصات فنی CBCT
- تشخیص پوسیدگی با هوش مصنوعی

منابع

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

Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision. J Prosthet Dent. 2013;109(2):121-8. DOI PubMed

Revilla-León M, Alonso Pérez-Barquero J, Barmak AB, Agustín-Panadero R, Fernández-Estevan L, Gómez-Polo M. Accuracy of Intraoral Scanner Systems for Fabricating Inlay, Onlay, and Veneer Restorations: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Esthet Restor Dent. 2025;37(3):727-755. DOI PubMed

Schmidt A, Benedickt CR, Schlenz MA, Rehmann P, Wöstmann B. Accuracy of four different intraoral scanners according to different preparation geometries. Int J Prosthodont. 2021;34(6):756–762. DOI PubMed

Park Y, Kim JH, Park JK, Son SA. Scanning accuracy of an intraoral scanner according to different inlay preparation designs. BMC Oral Health. 2023;23(1):515. DOI PubMed

Abduo J, Elseyoufi M. Accuracy of Intraoral Scanners: A Systematic Review of Influencing Factors. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2018;26(3):101-121. DOI PubMed

---

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.