دانشنامه علمی چاوش طب آذین · chavoshteb.ir · به‌روزرسانی ۲۸ آبان ۱۴۰۵

سونوگرافی در دندانپزشکی و فک و صورت: کاربردها، دقت و جایگاه در کنار رادیوگرافی

سونوگرافی در دندانپزشکی در مرور سیستماتیک با CBCT، اختلاف میانگین ۰٫۰۷ تا ۰٫۶۸ میلی‌متر (۱٫۶ تا ۸٫۸ درصد) در اندازه‌گیری سطح استخوان آلوئولار نشان داد و در افتراق کیست رادیکولار از گرانولوم پری‌اپیکال به حساسیت تجمعی ۰٫۹۶ و ویژگی ۰٫۸۳ رسید. با این حال هر چهار مطالعه مقایسه سطح استخوان خارج از بدن انجام شده بودند و کیفیت شواهد پایین است.

نکات کلیدی این مقاله

- اختلاف میانگین سونوگرافی و CBCT در اندازه‌گیری سطح استخوان آلوئولار ۰٫۰۷ تا ۰٫۶۸ میلی‌متر بود، اما همه چهار مطالعه خارج از بدن بودند.[۳]
- در افتراق کیست رادیکولار از گرانولوم، حساسیت تجمعی ۰٫۹۶ و ویژگی ۰٫۸۳ در برابر هیستوپاتولوژی گزارش شد.[۶]
- سونوگرافی داخل دهانی ۲۰ مگاهرتز در جسد اختلاف مطلق ۰٫۱۸ تا ۰٫۳۱ میلی‌متر برای سطح استخوان آلوئولار در برابر میکروCT داشت.[۲]
- برای ضخامت دیواره باکال اطراف ایمپلنت تنها سه مطالعه سونوگرافی یافت شد و اعتبارسنجی بیشتر لازم است.[۴]
- از ۱۳ مطالعه بازسازی سه‌بعدی سونوگرافی، ۱۰ مطالعه آزمایشگاهی بودند و خطر سوگیری در همه بالا یا نامشخص بود.[۸]

اولتراسوند روشی غیرتهاجمی و مقطعی است که به‌عنوان ابزار کمکی برای تشخیص آسیب‌های حفره دهان مطرح شده و برخی محدودیت‌های معاینه بالینی، رادیوگرافی دوبعدی و CBCT را جبران می‌کند.[۱] کوچک شدن ترانسدیوسرها و افزایش رزولوشن فضایی، کاربرد آن را در پریودنتولوژی، ایمپلنت و اندودانتیکس گسترش داده است.[۱،۲] این مقاله دقت اندازه‌گیری، کاربردهای تشخیصی و محدودیت‌های شواهد را برای رادیولوژیست دهان و فک مرور می‌کند.

فهرست مطالب

1. اصول سونوگرافی در دندانپزشکی و فک و صورت
2. اندازه‌گیری سطح و ضخامت استخوان آلوئولار
3. افتراق ضایعات پری‌اپیکال
4. بازسازی سه‌بعدی و محدودیت‌های فنی
5. جایگاه در کنار رادیوگرافی و CBCT
6. جدول جمع‌بندی نکات
7. پرسش‌های متداول
8. جمع‌بندی
9. مطالعه مرتبط در دانشنامه
10. منابع

اصول سونوگرافی در دندانپزشکی و فک و صورت

سونوگرافی در دندانپزشکی بر بازتاب امواج صوتی پرفرکانس از سطوح بافتی تکیه دارد و برخلاف رادیوگرافی و CBCT پرتو یونیزان تولید نمی‌کند. مرور Rodriguez Betancourt و همکاران کاربردهای آن را در تصویربرداری بافت نرم و سخت، پایش طولی و ارزیابی آناتومیک و فیزیولوژیک دسته‌بندی کرد و تمرکز اصلی را پریودنتولوژی و ایمپلنت دانست.[۱]

به دلیل جذب شدید امواج در سطح استخوان و مینا، سونوگرافی سطح خارجی استخوان و بافت نرم پوشاننده را نشان می‌دهد و نمای حجمی کامل استخوان را مانند CBCT فراهم نمی‌کند. این تفاوت، جایگاه آن را به‌عنوان روش مکمل و نه جایگزین رادیوگرافی تعیین می‌کند.[۱، ۳]

اندازه‌گیری سطح و ضخامت استخوان آلوئولار

مقایسه با CBCT

Nguyen و همکاران در مرور سیستماتیک، چهار مطالعه مقایسه سونوگرافی و CBCT را بررسی کردند که همگی روی نمونه‌های خوکی یا جسد انسانی انجام شده بودند. فاصله ستیغ استخوان آلوئولار تا لندمارک‌هایی مانند CEJ یا لبه لثه اندازه‌گیری شد و اختلاف میانگین دو روش ۰٫۰۷ تا ۰٫۶۸ میلی‌متر، معادل ۱٫۶ تا ۸٫۸ درصد، بود.[۳]

> «در حال حاضر شواهد اولیه‌ای برای استفاده از سونوگرافی در مقایسه با CBCT برای بررسی سطح استخوان آلوئولار وجود دارد.»
>
> “There is currently preliminary evidence to support the use of ultrasonography as compared to CBCT for the examination of alveolar bone level.”
>
> — Nguyen و همکاران، PLoS One 2018[۳]

سونوگرافی داخل دهانی و میکروCT

Wang و همکاران با یک سامانه سونوگرافی داخل دهانی ۲۰ مگاهرتز، ۵۸ دندان از سه جسد را در برابر میکروCT سنجیدند. اختلاف مطلق میانگین برای سطح استخوان آلوئولار ۰٫۱۸ تا ۰٫۳۱ میلی‌متر با ICC بین ۰٫۹۴ و ۰٫۹۶ و برای ضخامت استخوان آلوئولار ۰٫۰۵ میلی‌متر با ICC برابر ۰٫۸۷ بود.[۲] در ۱۹ نوجوان تحت درمان ارتودنسی، پایایی درون‌ارزیاب با ICC دست‌کم ۰٫۸۴ و پایایی بین‌ارزیاب با ICC دست‌کم ۰٫۸۲ گزارش شد؛ نویسندگان تأکید کردند که مطالعه در بیماران با پریودنتیت متوسط تا شدید هنوز لازم است.[۲]

دقت سونوگرافی در اندازه‌گیری‌های استخوان آلوئولار

مطالعه	طرح	یافته کلیدی
Nguyen ۲۰۱۸	مرور ۴ مطالعه خارج از بدن	اختلاف ۰٫۰۷ تا ۰٫۶۸ میلی‌متر با CBCT
Wang ۲۰۲۶، جسد	۵۸ دندان، مرجع میکروCT	سطح استخوان: اختلاف ۰٫۱۸ تا ۰٫۳۱ میلی‌متر
Wang ۲۰۲۶، درون‌بدنی	۱۹ نوجوان	پایایی بین‌ارزیاب با ICC دست‌کم ۰٫۸۲
Dhondt ۲۰۲۲	مرور دیواره باکال ایمپلنت	سه مطالعه سونوگرافی، سوگیری بالا

منبع: مطالعات فهرست‌شده در همین مقاله.

دیواره باکال اطراف ایمپلنت

در مرور Dhondt و همکاران درباره ابزارهای تعیین ضخامت و سطح دیواره باکال اطراف ایمپلنت، فقط سه مطالعه سونوگرافی (یک مطالعه انسانی و دو مطالعه آزمایشگاهی) یافت شد. خطای گزارش‌شده پایین بود، اما همه مطالعات خطر سوگیری بالایی داشتند و نویسندگان کاربرد سونوگرافی را نیازمند اعتبارسنجی علمی بیشتر دانستند.[۴] در همین مرور، CBCT

در مطالعات آزمایشگاهی ضخامت دیواره باکال را به‌طور میانگین ۰/۱۵ میلی‌متر کمتر از مقدار مرجع برآورد کرد.[۴]

در یک مطالعه آزمایشگاهی روی ۳۷ نقص دهیسنس و فنستریشن در فک گوسفند، سونوگرافی و CBCT حساسیت و ویژگی مشابهی داشتند، هرچند توافق بین مشاهده‌گران برای CBCT بالاتر بود.[۵]

افتراق ضایعات پری‌اپیکال

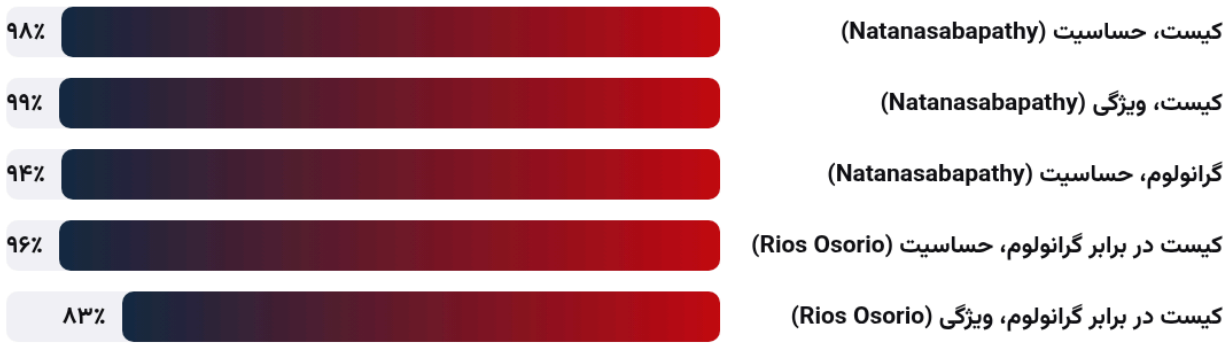
کاربرد تشخیصی شاخص سونوگرافی در اندودانتیکس، افتراق کیست رادیکولار از گرانولوم پری‌اپیکال است. Rios Osorio و همکاران ۱۳ مطالعه مقطعی با ۲۷۵ بیمار را تحلیل کردند و در برابر هیستوپاتولوژی، حساسیت ۰/۹۶، ویژگی ۰/۸۳ و سطح زیر منحنی ۰/۹۷ به دست آمد.[۶] با این حال حدود ۹۰ درصد و ۷۰ درصد مطالعات به ترتیب در حوزه‌های جریان و زمان‌بندی و استاندارد مرجع نگرانی سوگیری داشتند.[۶]

فراتحلیل Natanasabapathy و همکاران نیز برای گرانولوم حساسیت ۰/۹۴ و ویژگی ۰/۹۸ و برای کیست حساسیت ۰/۹۸ و ویژگی ۰/۹۹ گزارش کرد، اما همه مقالات در حوزه انتخاب بیمار خطر سوگیری بالا داشتند و سوگیری انتشار در همه دیده شد.[۷]

دانشنامه علمی چاوش طب آذین

دقت سونوگرافی در افتراق ضایعات پری‌اپیکال

حساسیت و ویژگی تجمعی در برابر هیستوپاتولوژی (درصد)



منابع: Natanasabapathy و همکاران 2021؛ Rios Osorio و همکاران 2025.

دقت سونوگرافی در افتراق ضایعات پری‌اپیکال؛ نمودار تحریریه بر پایه دو فراتحلیل منتشرشده.

> «اگرچه حساسیت و ویژگی سونوگرافی در افتراق کیست‌ها و گرانولوم‌های پری‌اپیکال بالا بود، با در نظر گرفتن کیفیت شواهد، می‌تواند به‌عنوان ابزاری کمکی در تشخیص افتراقی ضایعات پری‌اپیکال به کار رود.»

> “Although the sensitivity and specificity for differentiating periapical cysts and periapical granulomas using US were high, taking the quality of evidence into consideration, it can serve as an additional tool in differential diagnosis of periapical lesions.”
>
> — Natanasabapathy و همکاران، Int Endod J 2021[۷]

فراتحلیل‌های سونوگرافی در ضایعات پری‌اپیکال

فراتحلیل	تعداد مطالعات	حساسیت و ویژگی	کیفیت شواهد
Natanasabapathy ۲۰۲۱	۱۰ مطالعه کمّی	کیست: ۰٫۹۸ و ۰٫۹۹؛ گرانولوم: ۰٫۹۴ و ۰٫۹۸	پایین، سوگیری انتشار
Rios Osorio ۲۰۲۵	۱۳ مطالعه، ۲۷۵ بیمار	۰٫۹۶ و ۰٫۸۳	نگرانی سوگیری در بیشتر مطالعات

منبع: Natanasabapathy و همکاران 2021؛ Rios Osorio و همکاران 2025.

بازسازی سه‌بعدی و محدودیت‌های فنی

محدود بودن میدان دید و وابستگی به اپراتور، دو مانع اصلی سونوگرافی دوبعدی داخل دهانی است. Nalley و همکاران ۱۳ مطالعه بازسازی سه‌بعدی سونوگرافی را مرور کردند که ۱۰ مطالعه آزمایشگاهی و ۳ مطالعه درون‌بدنی بودند. دقت برای قالب‌گیری دیجیتال بین ۱۲ تا ۵۰ میکرون و برای ارزیابی پریودنتال و ریج در حد زیر میلی‌متر بود، اما سامانه‌های مکانیزه دقیق‌تر و از نظر بالینی کم‌کاربردتر بودند و روش‌های دستی آزاد وضعیت معکوس داشتند.[۸]

به همین دلیل، استانداردسازی چارچوب اعتبارسنجی، مطالعات درون‌بدنی بیشتر و دستگاه‌های فشرده و خودکار پیش‌نیاز ورود این فناوری به کار روزمره است.[۸]

> «تلاش‌های آینده باید به گذار سونوگرافی از ابزار پژوهشی به ابزار بالینی معطوف شود.»
>
> “Future efforts should be directed towards the transition of ultrasonography from a research tool to a clinical tool.”
>
> — Rodriguez Betancourt و همکاران، Z Med Phys 2023[۱]

جایگاه در کنار رادیوگرافی و CBCT

برداشت تحریریه از این شواهد برای رادیولوژیست دهان و فک:[۳، ۶، ۴، ۸]

- سونوگرافی برای پایش بافت نرم و سطح استخوان بدون پرتو یونیزان امیدوارکننده است، اما شواهد مقایسه سطح استخوان عمدتاً خارج از بدن است.[۳، ۲]
- در افتراق کیست و گرانولوم، یافته سونوگرافی را مکمل CBCT و هیستوپاتولوژی بدانید و نه جایگزین آن‌ها.[۷، ۶]
- برای دیواره باکال اطراف ایمپلنت، هنوز هیچ روشی به‌عنوان استاندارد پیگیری تثبیت نشده است.[۴]
- در گزارش، فرکانس ترانسدیوسر، ناحیه بررسی و محدودیت دید استخوان زیرین را ذکر کنید تا نتایج قابل مقایسه باشند.[۸]

جدول جمع‌بندی نکات

نکات کاربردی سونوگرافی در دندانپزشکی

محور	نکته کلیدی
مزیت اصلی	بدون پرتو یونیزان، مقطعی و آنی
سطح استخوان آلوئولار	اختلاف ۰٫۰۷ تا ۰٫۶۸ میلی‌متر با CBCT، خارج از بدن
کیست و گرانولوم	حساسیت ۰٫۹۶ و ویژگی ۰٫۸۳ در فراتحلیل
دیواره باکال ایمپلنت	شواهد ناکافی، سه مطالعه
بازسازی سه‌بعدی	عمدتاً آزمایشگاهی
جایگاه	مکمل رادیوگرافی و CBCT

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

پرسش‌های متداول

سونوگرافی در دندانپزشکی چه مزیتی بر رادیوگرافی دارد؟

پرتو یونیزان ندارد و تصویر مقطعی بافت نرم و سطح استخوان را نشان می‌دهد؛ به همین دلیل برای پایش تکراری مطرح است.[۱]

دقت سونوگرافی در اندازه‌گیری سطح استخوان آلوئولار چقدر است؟

در مقایسه با CBCT اختلاف میانگین ۰٫۰۷ تا ۰٫۶۸ میلی‌متر گزارش شد، اما در مطالعات خارج از بدن.[۳]

آیا سونوگرافی کیست رادیکولار را از گرانولوم افتراق می‌دهد؟

فراتحلیل‌ها حساسیت و ویژگی بالایی گزارش کرده‌اند، ولی کیفیت شواهد پایین است و نقش آن کمکی است.[۶، ۷]

سونوگرافی داخل دهانی چه پارامترهایی را می‌سنجد؟

سطح و ضخامت استخوان آلوئولار و ضخامت لثه چسبنده و آزاد با پایایی خوب در جسد و نوجوانان سالم.[۲]

آیا سونوگرافی برای پیگیری دیواره باکال ایمپلنت توصیه می‌شود؟

هنوز خیر؛ تنها سه مطالعه وجود دارد و اعتبارسنجی بیشتری لازم است.[۴]

بازسازی سه‌بعدی سونوگرافی چه وضعیتی دارد؟

بیشتر مطالعات آزمایشگاهی و امکان‌سنجی هستند و روش‌ها هنوز استاندارد نشده‌اند.[۸]

جمع‌بندی

سونوگرافی در دندانپزشکی و فک و صورت روشی بدون پرتو است که در اندازه‌گیری سطح استخوان آلوئولار و افتراق ضایعات پری‌اپیکال نتایج امیدوارکننده‌ای نشان داده است. با این حال بیشتر شواهد آزمایشگاهی، کوچک یا دارای سوگیری بالا هستند. جایگاه فعلی آن مکمل رادیوگرافی و CBCT است و ورود به کار روزمره به مطالعات درون‌بدنی و پروتکل‌های استاندارد نیاز دارد.

مطالعه مرتبط در دانشنامه

- تحلیل استخوان پریودنتال در تصویربرداری
- تصویربرداری اندودانتیکس از پری‌اپیکال تا CBCT

- تصویربرداری پیگیری ایمپلنت
- ضخامت استخوان باکال در قدام ماگزیلا
- فنوتیپ لثه و ضخامت بافت نرم در CBCT
- MRI دندانی در برنامه‌ریزی ایمپلنت

منابع

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

1. Rodriguez Betancourt A, Samal A, Chan HL, Kripfgans OD. Overview of Ultrasound in Dentistry for Advancing Research Methodology and Patient Care Quality with Emphasis on Periodontal/Peri-implant Applications. Z Med Phys. 2023;33(3):336-386. DOI PubMed PMC

2. Wang J, Nguyen KCT, Graf-Alexiou L, Hoang TH, Kumaralingam L, Li M, et al. Periodontal Measurement Accuracy and Reliability Using Intraoral Ultrasound. J Dent Res. 2026. DOI PubMed

3. Nguyen KT, Pachêco-Pereira C, Kaipatur NR, Cheung J, Major PW, Le LH. Comparison of ultrasound imaging and cone-beam computed tomography for examination of the alveolar bone level: A systematic review. PLoS One. 2018;13(10):e0200596. DOI PubMed PMC

4. Dhondt R, Quirynen M, Tarce M, Teughels W, Temmerman A, Jacobs R. The accuracy of probing, ultrasound and cone-beam CT scans for determining the buccal bone plate dimensions around oral implants - A systematic review. J Periodontal Res. 2022;57(4):754-767. DOI PubMed

5. Şeker Ç, Yıldıran BM, Haylaz E, Geduk G, İçen M. Assessment of periodontal dehiscence and fenestration using ultrasonography and cone-beam computed tomography: an in vitro study. Clin Oral Investig. 2024;28(12):665. DOI PubMed

6. Rios Osorio N, Jiménez Peña O, Contreras Ibarra M, Grajales M, Fernández Grisales R. Accuracy of Ultrasound Imaging in the Differential Diagnosis of Inflammatory Radicular Cyst and Periapical Granuloma: A Systematic Review and Meta-Analysis of Operative Characteristics. Eur Endod J. 2025;10(2):104-115. DOI PubMed PMC

7. Natanasabapathy V, Arul B, Mishra A, Varghese A, Padmanaban S, Elango S, et al. Ultrasound imaging for the differential diagnosis of periapical lesions of endodontic origin in comparison with histopathology - a systematic review and meta-analysis. Int Endod J. 2021;54(5):693-711. DOI PubMed

8. Nalley A, Torres REG, Hung KF, Tanaka R, Hayashi T, Tarce M. Three-dimensional reconstruction of ultrasound imaging in dentistry: a systematic review. Clin Oral Investig. 2026;30(11):553. 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: ۲۸ آبان ۱۴۰۵.