دانشنامه علمی چاوش طب آذین · chavoshteb.ir · به‌روزرسانی ۲۱ آبان ۱۴۰۵

# تشخیص زودهنگام پوسیدگی: مقایسه شواهد روش‌های بصری، تصویربرداری و نوری

هیچ روش منفردی برای تشخیص زودهنگام پوسیدگی کافی نیست. در مرورهای کاکرین، معاینه بصری حساسیت ۰٫۸۶ و ویژگی ۰٫۷۷ داشت، در حالی که تصویربرداری با حساسیت ۰٫۴۷ ضایعات مینایی زیادی را از دست می‌دهد اما ویژگی بالای ۰٫۸۸ دارد. بنابراین معاینه بصری پایه است و رادیوگرافی و ابزارهای نوری مکمل آن هستند.

**نکات کلیدی این مقاله**

- معاینه بصری در ۶۷ مطالعه، حساسیت تجمیعی ۰٫۸۶ و ویژگی ۰٫۷۷ برای پوسیدگی مینایی داشت.[۲]
- تصویربرداری در ۷۷ مطالعه حساسیت ۰٫۴۷ و ویژگی ۰٫۸۸ داشت؛ یعنی منفی کاذب زیاد و مثبت کاذب کم.[۳]
- در میان ابزارهای نوری، OCT با حساسیت ۰٫۹۴ از NIR با ۰٫۵۸ و FOTI با ۰٫۴۷ بهتر بود.[۴]
- دستگاه‌های فلورسانس در ویژگی ثابت ۰٫۷۸، حساسیت ۰٫۷۰ نشان دادند.[۵]
- برای سطوح پروگزیمال دندان دائمی، بایت‌وینگ مکمل اصلی معاینه بصری باقی می‌ماند.[۶]

پوسیدگی در مرحله مینایی و غیرحفره‌ای هنوز با روش‌های غیرتهاجمی مانند فلوراید و کنترل رژیم قابل توقف است؛ بنابراین ارزش هر روش تشخیصی به توانایی آن در یافتن همین ضایعات زودرس بستگی دارد. گروه سلامت دهان کاکرین در سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ دقت تشخیصی سیستم‌های بصری، تصویربرداری، فلورسانس، ترانس‌ایلومیناسیون و OCT را در مرورهای جداگانه سنجیده و سپس آن‌ها را با هم مقایسه کرده است.[۱] این مقاله این شواهد را برای رادیولوژیست دهان و فک خلاصه می‌کند.

**فهرست مطالب**

1. تشخیص زودهنگام پوسیدگی و اهمیت آستانه مینایی
2. معاینه بصری و سیستم‌های طبقه‌بندی
3. جایگاه رادیوگرافی در ضایعات مینایی

4. ابزارهای نوری: فلورسانس، NILT و OCT
5. مقایسه شبکه‌ای و کیفیت شواهد
6. جدول جمع‌بندی نکات
7. پرسش‌های متداول
8. جمع‌بندی
9. مطالعه مرتبط در دانشنامه
10. منابع

## تشخیص زودهنگام پوسیدگی و اهمیت آستانه مینایی

ضایعه مینایی غیرحفره‌ای مرحله‌ای است که در آن درمان غیرتهاجمی هنوز می‌تواند پیشرفت را متوقف کند. مرورهای کاکرین بر همین مرحله تمرکز کردند و مطالعاتی را که بیماران با پوسیدگی عاجی یا حفره آشکار را عمداً وارد کرده بودند کنار گذاشتند.[۲] نتیجه این طراحی آن است که اعداد گزارش‌شده مستقیماً به پرسش بالینی «آیا ضایعه زودرس را می‌بینیم؟» پاسخ می‌دهند.

در تفسیر این مرورها باید به دو نکته توجه کرد: بیشتر مطالعات روی دندان‌های کشیده‌شده و در شرایط آزمایشگاهی انجام شده‌اند و ناهمگونی نتایج بسیار زیاد است.[۱] به همین دلیل نقطه تجمیعی هر روش، تصویر میانگین است و نه پیش‌بینی دقیق عملکرد در کلینیک.

## معاینه بصری و سیستم‌های طبقه‌بندی

در مرور کاکرین روش‌های بصری، ۷۱ مجموعه داده از ۶۷ مطالعه با ۱۹٬۵۹۰ سطح دندانی وارد شد و ICDAS با ۳۶ مطالعه پرکاربردترین سیستم بود. حساسیت و ویژگی تجمیعی همه سیستم‌های بصری به ترتیب ۰٫۸۶ و ۰٫۷۷ و نسبت شانس تشخیصی ۲۰٫۳۸ بود.[۲]

نویسندگان این اعداد را به زبان بالینی ترجمه کردند: در ۱۰۰۰ سطح با شیوع ۲۸٪، حدود ۴۰ سطح بیمار سالم و ۱۶۳ سطح سالم بیمار طبقه‌بندی می‌شوند. افزودن نوع سیستم بصری یا نوع دندان (شیری یا دائمی) به مدل، تفاوت معناداری ایجاد نکرد.[۲]

## جایگاه رادیوگرافی در ضایعات مینایی

مرور کاکرین روش‌های تصویربرداری ۱۰۴ مجموعه داده از ۷۷ مطالعه و ۱۵,۵۱۸ سطح را تحلیل کرد؛ رادیوگرافی آنالوگ و دیجیتال بیشترین سهم را داشتند و تنها ۱۷ مطالعه در شرایط بالینی انجام شده بود. حساسیت تجمیعی ۰٫۴۷ و ویژگی ۰٫۸۸ بود. در ۱۰۰۰ سطح با شیوع ۶۳٪، این یعنی ۳۳۷ ضایعه مینایی دیده نمی‌شود و ۴۳ سطح سالم بیمار تلقی می‌شود.[۳]

دانشنامه علمی چاوش طب آذین

### حساسیت تجمیعی روش‌های تشخیص پوسیدگی مینایی

حساسیت در مرورهای کاکرین (۰ تا ۱)




منبع: Macey و Walsh و همکاران، Cochrane Database Syst Rev 2020-2021؛ حساسیت فلورسانس در ویژگی ثابت ۰٫۷۸.

حساسیت تجمیعی روش‌ها در مرورهای کاکرین؛ نمودار تحریریه بر پایه Macey و Walsh و همکاران.

> «شواهد با قطعیت پایین نشان می‌دهد تصویربرداری برای تشخیص پوسیدگی زودهنگام ممکن است حساسیت ضعیف اما ویژگی قابل قبول داشته باشد و در نتیجه تعداد نسبتاً زیادی نتیجه منفی کاذب با احتمال پیشرفت بیماری زودرس ایجاد کند.»
>
> “Low-certainty evidence suggests that imaging for the detection or diagnosis of early caries may have poor sensitivity but acceptable specificity, resulting in a relatively high number of false-negative results with the potential for early disease to progress.”
>
> — Walsh و همکاران، مرور کاکرین ۲۰۲۱[۳]

در همین مرور، CBCT بالاترین حساسیت و رادیوگرافی آنالوگ بالاترین ویژگی را داشت، اما نویسندگان تأکید کردند که CBCT برای دندانپزشک عمومی کاربرد بسیار محدودی دارد.[۳] از دید حفاظت پرتویی نیز CBCT برای جست‌وجوی پوسیدگی توجیه‌پذیر نیست و انتخاب بایت‌وینگ باید بر اساس ریسک پوسیدگی بیمار باشد.[۸]

### سطوح اکلوزال و پروگزیمال

متاآنالیز Foros و همکاران با ۵۱ مقاله نشان داد که در سطوح اکلوزال دندان دائمی با مرجع بافت‌شناسی، حساسیت بایت‌وینگ تنها ۰ تا ۰٫۲۹ اما ویژگی آن ۰٫۹۶ تا ۱ بود. در سطوح پروگزیمال، حساسیت بایت‌وینگ ۰٫۷۵ تا ۰٫۸۳ گزارش شد و نویسندگان بایت‌وینگ را مکمل معاینه بصری در سطوح پروگزیمال دانستند.[۶]

**دقت تجمیعی روش‌های تشخیص پوسیدگی مینایی در مرورهای کاکرین**

| روش | حساسیت | ویژگی | تعداد مطالعات یا سطوح |
|---|---|---|---|
| **سیستم‌های بصری (ICDAS، ERK و غیره)** | ۰٫۸۶ | ۰٫۷۷ | ۶۷ مطالعه؛ ۱۹,۵۹۰ سطح |
| **تصویربرداری (رادیوگرافی و CBCT)** | ۰٫۴۷ | ۰٫۸۸ | ۷۷ مطالعه؛ ۱۵,۵۱۸ سطح |
| **ترانس‌ایلومیناسیون و OCT (مجموع)** | ۰٫۷۵ | ۰٫۸۷ | ۲۳ مطالعه؛ ۱۶,۷۰۲ سطح |
| **دستگاه‌های فلورسانس** | ۰٫۷۰ (در ویژگی ثابت ۰٫۷۸) | ۰٫۷۸ | ۷۹ مطالعه در متاآنالیز؛ ۲۱,۲۸۳ سطح |

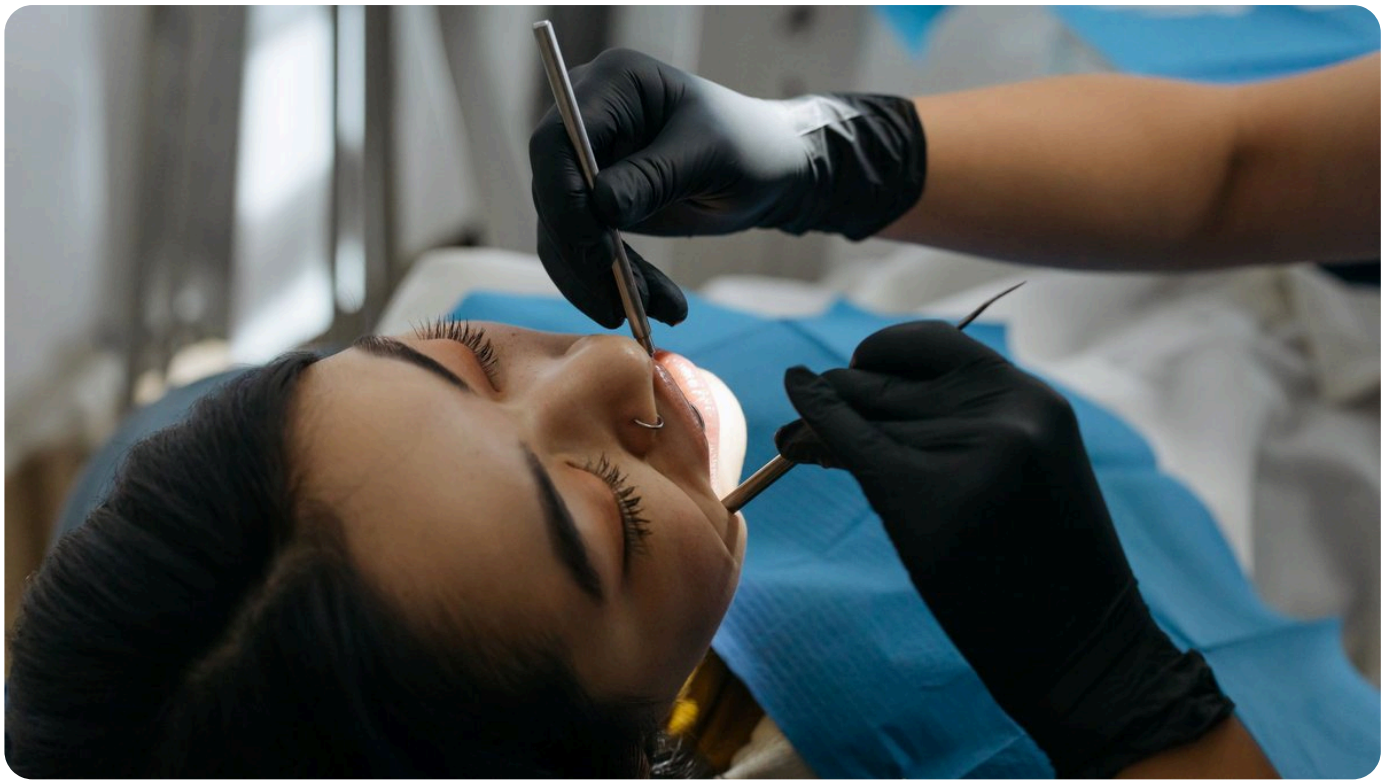
منبع: مرورهای کاکرین Macey و Walsh و همکاران (۲۰۲۰ و ۲۰۲۱). مقایسه مستقیم بین ردیف‌ها با احتیاط انجام شود.

## ابزارهای نوری: فلورسانس، NILT و OCT

در مرور کاکرین ترانس‌ایلومیناسیون و OCT، ۲۴ مجموعه داده از ۲۳ مطالعه با ۱۶,۷۰۲ سطح دندانی بررسی شد. حساسیت تجمیعی همه دستگاه‌ها ۰٫۷۵ و ویژگی ۰٫۸۷ بود. در مقایسه دستگاه‌ها، OCT با حساسیت ۰٫۹۴ از NIR با ۰٫۵۸ و FOTI یا DIFOTI با ۰٫۴۷ بهتر عمل کرد، بدون تفاوت معنادار در ویژگی.[۴]

متاآنالیز مستقل Ortiz و همکاران درباره پوسیدگی پروگزیمال دندان دائمی در مطالعات بالینی، برای NILT در برابر بایت‌وینگ حساسیت ۰٫۹۷ و ویژگی ۰٫۹۱ گزارش کرد.[۷] این تفاوت با عدد کاکرین قابل انتظار است، زیرا در آن متاآنالیز خود بایت‌وینگ مرجع مقایسه بود و نه بافت‌شناسی.

در مرور دستگاه‌های فلورسانس، ۷۹ مطالعه با ۲۱,۲۸۳ سطح وارد متاآنالیز شد. نسبت شانس تشخیصی ۱۴٫۱۲ و حساسیت در ویژگی میانه ۰٫۷۸ برابر ۰٫۷۰ بود و تفاوت دستگاه‌های قرمز، آبی و سبز از نظر آماری تأیید نشد.[۵]



معاینه بصری و لمسی، پایه تشخیص پوسیدگی زودرس. عکس: cottonbro studio در Pexels؛ مجوز Pexels (استفاده تجاری آزاد).

### پیامد بالینی هر روش در ۱۰۰۰ سطح دندانی (برآورد مرورهای کاکرین)

| روش | شیوع فرضی | منفی کاذب | مثبت کاذب |
|---|---|---|---|
| **سیستم‌های بصری** | ۲۸٪ | ۴۰ | ۱۶۳ |
| **تصویربرداری** | ۶۳٪ | ۳۳۷ | ۴۳ |
| **ترانس‌ایلومیناسیون و OCT** | ۵۷٪ | ۱۴۲ | ۵۶ |
| **فلورسانس** | ۵۷٪ | ۱۷۱ | ۹۵ |

منبع: محاسبه نویسندگان مرورهای کاکرین بر پایه شیوع مطالعات واردشده؛ شیوع‌ها یکسان نیستند و ستون‌ها مستقیماً قابل جمع یا مقایسه نیستند.

## مقایسه شبکه‌ای و کیفیت شواهد

Walsh و همکاران پنج مرور کاکرین را در یک تحلیل مقایسه‌ای کنار هم گذاشتند. بیشترین تفاوت در حساسیت میان تصویربرداری و سایر فناوری‌ها دیده شد، در حالی که ویژگی‌ها تقریباً مشابه بودند. قطعیت شواهد پایین ارزیابی شد و فواصل پیش‌بینی گسترده، پیش‌بینی دقت در شرایط واقعی را دشوار می‌کند.[۱]

### پیامد برای گزارش رادیولوژیک

برداشت تحریریه: وقتی رادیولوژیست در بایت‌وینگ ضایعه‌ای نمی‌بیند، این یافته به معنای نبود ضایعه مینایی نیست. گزارش باید محدودیت رادیوگرافی در مرحله مینایی را منعکس کند و تصمیم درمانی بر ترکیب معاینه بصری، ریسک پوسیدگی و در صورت نیاز ابزار نوری استوار باشد. Foros و همکاران نیز نتیجه گرفتند که ابزارهای مختلف باید مکمل معاینه بالینی باشند.[۶]

## جدول جمع‌بندی نکات

### نکات کاربردی تشخیص زودهنگام پوسیدگی

| محور | نکته کلیدی |
|---|---|
| **پایه تشخیص** | معاینه بصری ساختارمند مانند ICDAS |
| **رادیوگرافی** | ویژگی بالا، حساسیت پایین در ضایعات مینایی |
| **سطوح پروگزیمال** | بایت‌وینگ مکمل اصلی در دندان دائمی |
| **ابزار نوری** | OCT حساس‌تر؛ NILT و فلورسانس کمکی |
| **کیفیت شواهد** | قطعیت پایین و ناهمگونی زیاد |

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

## پرسش‌های متداول

### دقیق‌ترین روش تشخیص زودهنگام پوسیدگی کدام است؟

هیچ روش منفردی برتر قطعی نیست؛ معاینه بصری حساسیت ۰٫۸۶ داشت و OCT در میان ابزارهای نوری حساسیت ۰٫۹۴ نشان داد، اما شواهد قطعیت پایینی دارد.[۲، ۴]

### آیا بایت‌وینگ پوسیدگی مینایی را خوب نشان می‌دهد؟

حساسیت تجمیعی تصویربرداری برای ضایعات مینایی ۰٫۴۷ بود؛ یعنی بسیاری از ضایعات زودرس دیده نمی‌شوند، هرچند ویژگی ۰٫۸۸ است.[۳]

### آیا CBCT برای تشخیص پوسیدگی توصیه می‌شود؟

CBCT حساسیت بالاتری نشان داد، اما کاربرد آن برای دندانپزشک عمومی بسیار محدود است و انتخاب تصویربرداری باید بر اساس ارزیابی بالینی و ریسک باشد.[۳، ۸]

### دستگاه‌های فلورسانس چه جایگاهی دارند؟

در ویژگی ثابت ۰٫۷۸، حساسیت ۰٫۷۰ داشتند و تفاوت طول‌موج‌ها از نظر آماری تأیید نشد؛ نقش آن‌ها کمکی است.[۵]

### NILT می‌تواند جایگزین بایت‌وینگ شود؟

در یک متاآنالیز با مرجع بایت‌وینگ، NILT حساسیت ۰٫۹۷ و ویژگی ۰٫۹۱ داشت، اما مرجع آن بافت‌شناسی نبود و جایگزینی کامل اثبات نشده است.[۷]

### چرا نتایج مطالعات تشخیص پوسیدگی این‌قدر متفاوت است؟

بیشتر مطالعات آزمایشگاهی بودند، انتخاب نمونه سوگیری داشت و ناهمگونی زیاد بود؛ قطعیت شواهد پایین ارزیابی شد.[۱]

## جمع‌بندی

تشخیص زودهنگام پوسیدگی بر پایه معاینه بصری ساختارمند استوار است. رادیوگرافی، به‌ویژه بایت‌وینگ، برای سطوح پروگزیمال مکمل ارزشمندی است اما در مرحله مینایی منفی کاذب زیادی دارد؛ ابزارهای نوری مانند OCT و NILT امیدوارکننده‌اند ولی شواهد بالینی آن‌ها هنوز محدود است. ترکیب روش‌ها و تفسیر نتیجه در بستر ریسک بیمار، رویکرد منطقی امروز است.

## مطالعه مرتبط در دانشنامه

- رادیوگرافی بایت‌وینگ: تکنیک، اندیکاسیون و فاصله تکرار
- اعتبارسنجی هوش مصنوعی در تشخیص پوسیدگی
- آشکارسازهای دیجیتال داخل دهانی: CCD، CMOS و PSP
- توجیه تصویربرداری در دهان و فک
- MTF سنسور دندانی و رزولوشن lp/mm
- عمق بیت و پردازش تصویر در رادیوگرافی دیجیتال داخل دهانی

## منابع

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


Walsh T, Macey R, Ricketts D, Carrasco Labra A, Worthington H, Sutton AJ, et al. Enamel Caries Detection and Diagnosis: An Analysis of Systematic Reviews. J Dent Res. 2022;101(3):261-269. DOI PubMed متن کامل PMC

Macey R, Walsh T, Riley P, Glenny AM, Worthington HV, O'Malley L, et al. Visual or visual-tactile examination to detect and inform the diagnosis of enamel caries. Cochrane Database Syst Rev. 2021;6(6):CD014546. DOI PubMed متن کامل PMC

Walsh T, Macey R, Riley P, Glenny AM, Schwendicke F, Worthington HV, et al. Imaging modalities to inform the detection and diagnosis of early caries. Cochrane Database Syst Rev. 2021;3(3):CD014545. DOI PubMed متن کامل PMC

Macey R, Walsh T, Riley P, Hogan R, Glenny AM, Worthington HV, et al. Transillumination and optical coherence tomography for the detection and diagnosis of enamel caries. Cochrane Database Syst Rev. 2021;1(1):CD013855. DOI PubMed متن کامل PMC

Macey R, Walsh T, Riley P, Glenny AM, Worthington HV, Fee PA, et al. Fluorescence devices for the detection of dental caries. Cochrane Database Syst Rev. 2020;12(12):CD013811. DOI PubMed متن کامل PMC

Foros P, Oikonomou E, Koletsi D, Rahiotis C. Detection Methods for Early Caries Diagnosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. Caries Res. 2021;55(4):247-259. DOI PubMed

Ortiz MIG, de Melo Alencar C, De Paula BLF, Magno MB, Maia LC, Silva CM. Accuracy of near-infrared light transillumination (NILT) compared to bitewing radiograph for detection of interproximal caries in the

permanent dentition: A systematic review and meta-analysis. J Dent. 2020;98:103351. DOI PubMed

Benavides E, Krecioch JR, Allareddy T, Buchanan A, Keels MA, Mascarenhas AK, et al. American Dental Association and American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology patient selection for dental radiography and cone-beam computed tomography: Clinical recommendations. J Am Dent Assoc. 2026;157(1):20-35.e5. 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: ۲۱ آبان ۱۴۰۵.