دانشنامه علمی چاوش طب آذین · chavoshteb.ir · به‌روزرسانی ۳۰ آبان ۱۴۰۵

هوش مصنوعی در ضایعات فک: دقت طبقه‌بندی کیست و تومور در پانورامیک و CBCT

هوش مصنوعی در ضایعات فک ویژگی بالا (دست‌کم ۰٫۹۰) اما حساسیت متغیر (۰٫۵۰ تا ۱٫۰۰) نشان داده است؛ در آملوبلاستوما و کراتوسیست حساسیت متوسط بود و CBCT حساسیت را نسبت به پانورامیک بهبود داد. گزارش‌دهی ناشفاف و نبود اعتبارسنجی خارجی، کاربرد بالینی را محدود می‌کند.

نکات کلیدی این مقاله

- در فراتحلیل ۱۹ مطالعه، ویژگی تجمیعی در همه ضایعات دست‌کم ۰٫۹۰ و حساسیت بین ۰٫۵۰ تا ۱٫۰۰ بود.[۱]
- آملوبلاستوما و کراتوسیست حساسیت متوسط (۰٫۶۲ تا ۰٫۸۵) داشتند و CBCT حساسیت را نسبت به پانورامیک بهبود داد.[۱]
- در فراتحلیل ۸ مطالعه کراتوسیست در پانورامیک، حساسیت ۸۳٫۶۶ و ویژگی ۸۲٫۸۹ درصد بود.[۲]
- مدل‌های مبتنی بر YOLO حساسیت ۹۶٫۴ و ویژگی ۹۶٫۰ درصد داشتند، اما سوگیری انتشار گزارش شد.[۲]
- دقت ChatGPT در پرسش چندگزینه‌ای با افزودن CT و پاتولوژی از ۶۶ به ۸۲ درصد رسید.[۳]

ضایعات رادیولوسنت فک به دلیل نمای متنوع و ویژگی‌های رادیوگرافیک هم‌پوشان، گروه تشخیصی دشواری هستند.[۳] کراتوسیست ادنتوژنیک در رادیوگرافی پانورامیک اغلب با ضایعاتی مانند آملوبلاستوما اشتباه گرفته می‌شود و تفسیر دستی می‌تواند ناهمسان باشد.[۲] این مقاله شواهد هوش مصنوعی در ضایعات فک را از فراتحلیل‌های اخیر تا ارزیابی مدل‌های زبانی بزرگ مرور می‌کند.

فهرست مطالب

1. هوش مصنوعی در ضایعات فک: پرسش بالینی
2. نتایج فراتحلیل طبقه‌بندی ضایعات
3. کراتوسیست ادنتوژنیک در پانورامیک
4. مدل‌های زبانی بزرگ و ورودی چندمدالیته

5. ملاحظات برای رادیولوژیست
6. جدول جمع‌بندی نکات
7. پرسش‌های متداول
8. جمع‌بندی
9. مطالعه مرتبط در دانشنامه
10. منابع

هوش مصنوعی در ضایعات فک: پرسش بالینی

Ver Berne و همکاران در فراتحلیل منتشرشده در Dentomaxillofacial Radiology دقت و تعمیم‌پذیری مدل‌های هوش مصنوعی را در طبقه‌بندی رادیوگرافیک کیست‌ها و تومورهای استخوان فک در پانورامیک و CBCT ارزیابی کرد و امتیازی به نام Clinical Interpretation Score برای سنجش شفافیت و آمادگی بالینی ابزارها پیشنهاد داد.[1]

نتایج فراتحلیل طبقه‌بندی ضایعات

حساسیت و ویژگی

از ۱۹ مطالعه واردشده، بیشتر آن‌ها شبکه‌های عصبی کانولوشنی را گزارش کرده بودند. ویژگی تجمیعی در همه ضایعات بالا (دست‌کم ۰٫۹۰) بود، اما حساسیت از ۰٫۵۰ تا ۱٫۰۰ متغیر بود. حفره استخوانی Stafne معیارهای تقریباً کامل داشت و آملوبلاستوما و کراتوسیست ادنتوژنیک حساسیت متوسط (۰٫۶۲ تا ۰٫۸۵) با ویژگی بالا نشان دادند.[1]

اثر مدالیته و ناهمگونی

CBCT حساسیت را نسبت به تصویربرداری پانورامیک بهبود داد. ناهمگونی قابل توجه (I2 بیش از ۵۰ درصد در بیشتر مقایسه‌ها) بازتاب تفاوت شیوع، پروتکل تصویربرداری و راهبرد اعتبارسنجی بود.[1]

> «با وجود نتایج فنی امیدوارکننده، بسیاری از مطالعات گزارش‌دهی شفاف و اعتبارسنجی خارجی ندارند و این امر تفسیرپذیری بالینی آن‌ها را محدود می‌کند.»
>
> “Despite encouraging technical results, many studies lack transparent reporting and external validation, limiting their clinical interpretability.”
>
> — Ver Berne و همکاران، Dentomaxillofac Radiol 2026[1]

این فراتحلیل نشان داد مدل‌ها دقت را با مدالیته، نوع ضایعه و شیوع تغییر می‌دهند و امتیاز تفسیر بالینی پیشنهادی کمک می‌کند مدل‌های فنی قوی از ابزارهای آماده ورود به گردش کار تشخیصی تفکیک شوند.[۱]

عملکرد هوش مصنوعی در طبقه‌بندی ضایعات فک

ضایعه یا شاخص	حساسیت	ویژگی
همه ضایعات	۰٫۵۰ تا ۱٫۰۰	دست‌کم ۰٫۹۰
آملوبلاستوما و کراتوسیست	۰٫۶۲ تا ۰٫۸۵	بالا
حفره استخوانی Stafne	تقریباً کامل	تقریباً کامل
کراتوسیست در پانورامیک (۸ مطالعه)	۸۳٫۶۶٪	۸۲٫۸۹٪
کراتوسیست، مدل‌های YOLO	۹۶٫۴٪	۹۶٫۰٪

منبع: Ver Berne 2026؛ Shoorgashti 2025.

کراتوسیست ادنتوژنیک در پانورامیک

Shoorgashti و همکاران در فراتحلیل Health Science Reports هشت مطالعه را درباره تشخیص کراتوسیست ادنتوژنیک با هوش مصنوعی در رادیوگرافی پانورامیک تجمیع کرد. حساسیت تجمیعی ۸۳٫۶۶ درصد و ویژگی ۸۲٫۸۹ درصد بود. مدل‌های مبتنی بر YOLO حساسیت ۹۶٫۴ و ویژگی ۹۶٫۰ درصد داشتند و معماری مدل پیش‌بینی‌کننده معنادار عملکرد بود. با این حال سوگیری انتشار و تنوع زیاد میان مطالعات گزارش شد (آزمون Egger، p برابر ۰٫۰۴۲).[۲]

دانشنامه علمی چاوش طب آذین

دقت مدل‌های زبانی با پانورامیک، CT و پاتولوژی در ضایعات فک

درصد دقت در کامل‌ترین شرایط داده (۱۰۰ بیمار)



منبع: Kim و Kim، Int Dent J 2025.

دقت دو مدل زبانی بزرگ با داده پانورامیک، CT و پاتولوژی در دو قالب پرسش؛ نمودار تحریریه.

> «در حالی که هوش مصنوعی در موارد ساده توانمندی قوی نشان می‌دهد، باید مکمل تخصص انسانی باشد، نه جایگزین آن، به‌ویژه در موقعیت‌های پیچیده.»
>
> “While AI shows strong capabilities in simple cases, it should complement, not replace, human expertise, especially in complex situations.”
>
> — Shoorgashti و همکاران، Health Sci Rep 2025[۲]

مدل‌های زبانی بزرگ و ورودی چندمدالیته

Kim و Kim در مطالعه‌ای روی ۱۰۰ بیمار با ضایعات رادیولوسنت فک، ChatGPT 4o و Gemini 2.5 Pro با سه سطح داده (پانورامیک، پانورامیک و CT، و افزودن پاتولوژی) در قالب پرسش چندگزینه‌ای و پاسخ کوتاه ارزیابی شدند. در پرسش چندگزینه‌ای، دقت ۷۳، ۶۶ ChatGPT و ۸۲ درصد و دقت ۶۲، ۵۷ Gemini و ۶۳ درصد بود؛ در پاسخ کوتاه، ChatGPT به ۳۴، ۴۵ و ۴۸ درصد و Gemini به ۱۵، ۲۴ و ۲۸ درصد رسید.[۳]

دقت با افزودن داده تصویری در ChatGPT به‌طور معنادار افزایش یافت و ChatGPT در همه شرایط از Gemini بهتر بود. قالب چندگزینه‌ای که ساختار حضور انسان در چرخه را در خود دارد، عملکرد کلی بالاتری از پاسخ کوتاه داشت. نویسندگان ارائه موارد بالینی در قالب ساختاریافته با داده تصویری گزینش‌شده را عامل افزایش دقت دانستند.[۳]

«اگرچه مدل‌های زبانی بزرگ کنونی نتایج امیدوارکننده‌ای نشان می‌دهند، برای پذیرش بالینی گسترده‌تر، اعتبارسنجی بیشتر با مجموعه‌داده‌های بزرگ‌تر و سامانه‌های ترکیبی لازم است.»

"Although current LLMs show promising results, further validation using larger datasets and hybrid AI systems are necessary for broader contextualised, clinical adoption."

— Kim و Kim، Int Dent J 2025[۳]

دقت مدل‌های زبانی بزرگ در ضایعات رادیولوسنت فک

شرایط	ChatGPT چندگزینه‌ای	Gemini چندگزینه‌ای	ChatGPT پاسخ کوتاه	Gemini پاسخ کوتاه
پانورامیک	۶۶٪	۵۷٪	۳۴٪	۱۵٪
پانورامیک و CT	۷۳٪	۶۲٪	۴۵٪	۲۴٪
پانورامیک، CT و پاتولوژی	۸۲٪	۶۳٪	۴۸٪	۲۸٪

منبع: Kim و Kim، Int Dent J 2025.

ملاحظات برای رادیولوژیست

برداشت تحریریه از این شواهد:[۱، ۲، ۳]

- ویژگی بالا با حساسیت متغیر یعنی نتیجه منفی مدل، به‌ویژه در آملوبلاستوما و کراتوسیست، ضایعه را رد نمی‌کند.[۱]
- عملکرد گزارش‌شده به شیوع، مدالیته و راهبرد اعتبارسنجی وابسته است؛ پیش از استفاده، اعتبارسنجی خارجی و گزارش شفاف را بررسی کنید.[۱]
- برتری یک معماری در فراتحلیل با سوگیری انتشار همراه بود و باید با احتیاط تفسیر شود.[۲]
- مدل‌های زبانی بزرگ در قالب پاسخ کوتاه دقت پایینی داشتند و فقط ابزار پشتیبان با حضور انسان در چرخه هستند.[۳]

جدول جمع‌بندی نکات

نکات کاربردی هوش مصنوعی در ضایعات فک

محور	نکته کلیدی
ویژگی	دست‌کم ۰٫۹۰ در همه ضایعات
حساسیت	۰٫۵۰ تا ۱٫۰۰؛ متغیر
آملوبلاستوما و کراتوسیست	حساسیت ۰٫۶۲ تا ۰٫۸۵
مدالیته	CBCT حساس‌تر از پانورامیک
مدل‌های زبانی	پشتیبان با حضور انسان در چرخه
محدودیت	اعتبارسنجی خارجی اندک

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

پرسش‌های متداول

دقت هوش مصنوعی در طبقه‌بندی ضایعات فک چقدر است؟

ویژگی تجمیعی دست‌کم ۰٫۹۰ و حساسیت ۰٫۵۰ تا ۱٫۰۰ بود.[۱]

کدام ضایعات برای هوش مصنوعی دشوارترند؟

آملوبلاستوما و کراتوسیست با حساسیت متوسط ۰٫۶۲ تا ۰٫۸۵.[۱]

آیا CBCT عملکرد مدل را بهتر می‌کند؟

بله؛ CBCT حساسیت را نسبت به پانورامیک بهبود داد.[۱]

دقت تشخیص کراتوسیست در پانورامیک چقدر است؟

حساسیت ۸۳٫۶۶ و ویژگی ۸۲٫۸۹ درصد در فراتحلیل ۸ مطالعه.[۲]

آیا ChatGPT می‌تواند ضایعات فک را تشخیص دهد؟

دقت آن در پرسش چندگزینه‌ای تا ۸۲ درصد و در پاسخ کوتاه تا ۴۸ درصد بود.[۳]

مهم‌ترین محدودیت این شواهد چیست؟

گزارش‌دهی ناشفاف، نبود اعتبارسنجی خارجی و ناهمگونی زیاد.[۱]

جمع‌بندی

هوش مصنوعی در ضایعات فک در طبقه‌بندی رادیوگرافیک عملکرد امیدوارکننده‌ای دارد، اما حساسیت آن به نوع ضایعه، مدالیته و شیوع وابسته است. CBCT حساسیت را بهبود می‌دهد و کراتوسیست و آملوبلاستوما همچنان چالش‌برانگیزند. مدل‌های زبانی بزرگ با داده چندمدالیته پیشرفت می‌کنند، ولی جایگزین تفسیر تخصصی نیستند. پیش از کاربرد بالینی، اعتبارسنجی خارجی و گزارش‌دهی شفاف ضروری است.

مطالعه مرتبط در دانشنامه

- هوش مصنوعی در رادیولوژی دندان و فک
- ضایعات خوش‌خیم فک: ویژگی‌های رادیوگرافیک
- تصویربرداری پاتولوژی فک و صورت
- مدل‌های زبانی بزرگ در رادیولوژی دهان و فک
- خوانش نقادانه مطالعات دقت تشخیصی
- سگمنتیشن دندان در CBCT 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.

1. Ver Berne J, Ton That M, Jacobs R. Performance and clinical applicability of AI models for jawbone lesion classification: a systematic review with meta-analysis and introduction of a clinical interpretation score. Dentomaxillofac Radiol. 2026;55(2):130-143. DOI PubMed

2. Shoorgashti R, Alimohammadi M, Baghizadeh S, Radmard B, Ebrahimi H, Lesan S. Artificial Intelligence Models Accuracy for Odontogenic Keratocyst Detection From Panoramic View Radiographs: A

Systematic Review and Meta-Analysis. Health Sci Rep. 2025;8(4):e70614. DOI PubMed PMC

3. Kim K, Kim BC. Diagnostic Performance of Large Language Models in Multimodal Analysis of Radiolucent Jaw Lesions. Int Dent J. 2025;75(6):103910. 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: ۳۰ آبان ۱۴۰۵.