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

سوپرایمپوزیشن CBCT: روش‌های مبتنی بر لندمارک، سطح و وکسل و پایایی ناحیه مرجع

برای سوپرایمپوزیشن CBCT در ارزیابی تغییرات کرانیوفاسیال، روش‌های مبتنی بر سطح و وکسل با مرجع قاعده جمجمه قدامی دقیق و پایا بودند و روش مبتنی بر لندمارک دقت کمتری داشت.[۱] در روش وکسل، استفاده از کل قاعده جمجمه قدامی به‌عنوان ناحیه مرجع پایاتر از ناحیه میانی آن بود.[۲]

نکات کلیدی این مقاله

- در CBCT قبل و بعد از درمان ۲۰ بیمار، سوپرایمپوزیشن سطح و وکسل در آزمون دقت تفاوت معناداری با صفر نداشت.[۱]
- ضریب همبستگی درون‌رده‌ای پایایی برای تقریباً همه اندازه‌ها بالاتر از ۰٫۹۰ بود.[۱]
- در مرور سیستماتیک ۶ مطالعه، روش وکسل به‌طور میانگین اختلاف ۰٫۵ میلی‌متر یا کمتر بین تصاویر داشت.[۳]
- خطای روش لندمارک بهینه‌شده با الگوریتم تصحیح شش‌نقطه‌ای ۱٫۲۴ میلی‌متر گزارش شد.[۳]
- دامنه اختلاف در ناحیه مرجع کامل قاعده جمجمه قدامی ۰٫۴۸- تا ۰٫۳۱ میلی‌متر و در ناحیه میانی ۱٫۸۴- تا ۱٫۶۴ میلی‌متر بود.[۲]

سوپرایمپوزیشن سه‌بعدی تصاویر CBCT سریال برای سنجش تغییرات ناشی از رشد و درمان ارتودنسی یا جراحی به کار می‌رود. سه روش اصلی مبتنی بر لندمارک، سطح و وکسل هستند و انتخاب روش و ناحیه مرجع بر دقت و پایایی نتایج اثر دارد.[۱۳] این مقاله شواهد مقایسه‌ای این روش‌ها و اثر وسعت ناحیه مرجع قاعده جمجمه قدامی را برای رادیولوژیست دهان و فک جمع‌بندی می‌کند.

فهرست مطالب

1. روش‌های سوپرایمپوزیشن CBCT
2. دقت و پایایی در مطالعه مقایسه‌ای
3. شواهد مرور سیستماتیک

4. اثر وسعت ناحیه مرجع در روش وکسل
5. نکات کاربردی برای گزارش
6. جدول جمع‌بندی نکات
7. پرسش‌های متداول
8. جمع‌بندی
9. مطالعه مرتبط در دانشنامه
10. منابع

روش‌های سوپرایمپوزیشن CBCT

در روش مبتنی بر لندمارک، نقاط آناتومیک پایدار در دو اسکن منطبق می‌شوند؛ در روش مبتنی بر سطح، سطوح بازسازی‌شده ساختار مرجع بر هم منطبق می‌شوند؛ و در روش مبتنی بر وکسل، شدت خاکستری وکسل‌های ناحیه مرجع مبنای ثبت قرار می‌گیرد. Ghoneima و همکاران برای روش لندمارک از ۷ نقطه روی قوس زیگوماتیک و ناحیه فوق‌حدقه‌ای و برای روش‌های سطح و وکسل از قاعده جمجمه قدامی به‌عنوان مرجع استفاده کردند.[1]

ویژگی‌های سه روش سوپرایمپوزیشن CBCT

روش	مبنای ثبت	یافته اصلی
مبتنی بر لندمارک	نقاط آناتومیک (۷ نقطه زیگوماتیک و فوق‌حدقه‌ای)	پایا اما با دقت کمتر
مبتنی بر سطح	سطح قاعده جمجمه قدامی	دقیق و پایا
مبتنی بر وکسل	شدت وکسل قاعده جمجمه قدامی	دقیق و پایا

منبع: Ghoneima و همکاران، Orthod Craniofac Res 2017.

دقت و پایایی در مطالعه مقایسه‌ای

Ghoneima و همکاران CBCT قبل و بعد از درمان ارتودنسی ۲۰ بیمار با میانگین سنی ۱۱ سال را با هر سه روش سوپرایمپوز کردند و دقت را با سوپرایمپوز کردن نسخه تکراری اسکن اولیه سنجیدند. در روش‌های سطح و وکسل، انحراف ۱۱ لندمارک تفاوت معناداری با صفر نداشت، اما در روش لندمارک چند پارامتر تفاوت معنادار داشتند. ضریب همبستگی درون‌رده‌ای برای همه اندازه‌ها جز ACP-x و PNS-y در روش لندمارک و ANS-x در روش وکسل بالاتر از ۰٫۹۰ بود.[۱]

> «روش‌های سوپرایمپوزیشن مبتنی بر سطح و وکسل با استفاده از قاعده جمجمه قدامی به‌عنوان ساختار مرجع، در کشف تغییرات موقعیت لندمارک‌ها دقیق و پایا بودند. روش مبتنی بر لندمارک پایا بود اما دقت کمتری از سایر روش‌ها داشت.»
>
> "Surface-based and voxel-based superimposition methods using the anterior cranial base as a reference structure were accurate and reliable in detecting changes in landmark positions when superimposing. Landmark-based superimposition method was reliable but less accurate than the other methods."
>
> — Ghoneima و همکاران، 2017[۱]

شواهد مرور سیستماتیک

Ponce-Garcia و همکاران در مرور سیستماتیک پایایی سوپرایمپوزیشن سه‌بعدی روی قاعده جمجمه قدامی، ۶ مطالعه را وارد کردند: ۴ مطالعه روش وکسل، یک مطالعه روش لندمارک و یک مطالعه روش سطح. مطالعات وکسل به‌طور میانگین اختلاف ۰٫۵ میلی‌متر یا کمتر بین تصاویر نشان دادند و خطای روش لندمارک بهینه‌شده با الگوریتم تصحیح شش‌نقطه‌ای ۱٫۲۴ میلی‌متر بود.[۳]

> «اگرچه پایایی کافی به نظر می‌رسد، حجم نمونه کوچک و خطر بالای سوگیری در مطالعات باعث می‌شود شواهد موجود هنوز برای نتیجه‌گیری قوی کافی نباشد.»
>
> "Although reliability appears to be adequate, the small sample size and high risk of bias among studies make available evidence still insufficient to draw strong conclusions."
>
> — Ponce-Garcia و همکاران، Angle Orthod 2018[۳]

اثر وسعت ناحیه مرجع در روش وکسل

Ghamri و همکاران ۱۵ جفت CBCT سریال (سن اولیه ۱۱٫۷ ± ۰٫۶ سال، فاصله ۱٫۷ ± ۰٫۴ سال) را با نرم‌افزار Dolphin 3D یک بار روی کل قاعده جمجمه قدامی (TACB) و یک بار روی ناحیه میانی آن (MACB) سوپرایمپوز کردند. پایایی برای TACB کامل و برای MACB متوسط بود (p = ۰٫۰۴۴). در موارد منفرد، اختلاف در MACB از ۱٫۸۴- تا ۱٫۶۴ میلی‌متر و در TACB از ۰٫۴۸- تا ۰٫۳۱ میلی‌متر متغیر بود.[۲]

دانشنامه علمی چاوش طب آذین

بیشترین اختلاف در سوپرایمپوزیشن وکسل بر حسب ناحیه مرجع

قدر مطلق بیشترین اختلاف در موارد منفرد (میلی‌متر)



منبع: Ghamri و همکاران (۲۰۲۱)

قدر مطلق بیشترین اختلاف در موارد منفرد برای دو ناحیه مرجع؛ نمودار تحریریه بر پایه Ghamri و همکاران.

شاخص‌های کمّی پایایی سوپرایمپوزیشن CBCT

منبع	روش یا ناحیه مرجع	شاخص
Ghoneima ۲۰۱۷	سه روش؛ ۲۰ بیمار	ICC بالاتر از ۰٫۹۰ در تقریباً همه اندازه‌ها
Ponce-Garcia ۲۰۱۸	وکسل (۴ مطالعه)	اختلاف میانگین ۰٫۵ میلی‌متر یا کمتر
Ponce-Garcia ۲۰۱۸	لندمارک با تصحیح شش‌نقطه‌ای	خطای ۱٫۲۴ میلی‌متر
Ghamri ۲۰۲۱	وکسل روی TACB	دامنه ۰٫۴۸- تا ۰٫۳۱ میلی‌متر

منبع	روش یا ناحیه مرجع	شاخص
Ghamri ۲۰۲۱	وکسل روی MACB	دامنه ۱٫۸۴- تا ۱٫۶۴ میلی‌متر

منبع: منابع ذکرشده در هر ردیف.

> «ناحیه گسترده قاعده جمجمه قدامی برای ارزیابی تغییرات کرانیوفاسیال توصیه می‌شود.»
>
> “Thus, the extended anterior cranial base area is recommended for the assessment of craniofacial changes.”
>
> — Ghamri و همکاران، J Clin Med 2021[۲]

نکات کاربردی برای گزارش

- روش سوپرایمپوزیشن و ناحیه مرجع را در گزارش ذکر کنید، زیرا بر دقت و تکرارپذیری اثر دارند.[۱۲]
- برای ارزیابی کلی تغییرات بافت سخت، روش وکسل یا سطح روی قاعده جمجمه قدامی را بر روش لندمارک ترجیح دهید.[۱۳]
- در روش وکسل، ناحیه مرجع گسترده قاعده جمجمه قدامی را انتخاب کنید.[۲]
- تغییرات کمتر از حدود نیم میلی‌متر را با احتیاط تفسیر کنید؛ این مقدار در حد اختلاف گزارش‌شده روش‌هاست.[۳]

جدول جمع‌بندی نکات

نکات کلیدی سوپرایمپوزیشن CBCT

محور	نکته کلیدی
روش‌های دقیق	سطح و وکسل روی قاعده جمجمه قدامی
روش لندمارک	پایا اما کم‌دقت‌تر؛ خطای ۱٫۲۴ میلی‌متر
اختلاف روش وکسل	۰٫۵ میلی‌متر یا کمتر

محور	نکته کلیدی
ناحیه مرجع	کل قاعده جمجمه قدامی پایاتر از ناحیه میانی
پایایی	ICC بالاتر از ۰٫۹۰ در بیشتر اندازه‌ها
محدودیت شواهد	نمونه کوچک و خطر سوگیری بالا

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

پرسش‌های متداول

سوپرایمپوزیشن CBCT چه کاربردی دارد؟

سنجش تغییرات کرانیوفاسیال ناشی از رشد یا درمان در اسکن‌های سریال.[۳]

کدام روش سوپرایمپوزیشن دقیق‌تر است؟

روش‌های سطح و وکسل روی قاعده جمجمه قدامی دقیق‌تر از روش لندمارک بودند.[۱]

خطای روش وکسل چقدر است؟

در مرور سیستماتیک، اختلاف میانگین ۰٫۵ میلی‌متر یا کمتر بود.[۳]

خطای روش لندمارک چقدر است؟

خطای روش لندمارک بهینه‌شده ۱٫۲۴ میلی‌متر گزارش شد.[۳]

کدام ناحیه مرجع برای روش وکسل بهتر است؟

کل قاعده جمجمه قدامی پایاتر و تکرارپذیرتر از ناحیه میانی آن بود.[۲]

شواهد موجود چقدر قوی است؟

حجم نمونه کوچک و خطر سوگیری بالا مانع نتیجه‌گیری قوی است.[۳]

جمع‌بندی

سوپرایمپوزیشن CBCT مبتنی بر سطح یا وکسل با مرجع قاعده جمجمه قدامی، دقیق‌ترین و پایاترین رویکرد موجود برای سنجش تغییرات کرانیوفاسیال است و روش لندمارک دقت کمتری دارد. وسعت ناحیه مرجع نیز مهم است و ناحیه کامل قاعده جمجمه قدامی تکرارپذیری بیشتری دارد. با این حال، شواهد بر نمونه‌های کوچک استوارند و تفسیر تغییرات بسیار کوچک باید با احتیاط انجام شود.

مطالعه مرتبط در دانشنامه

- CBCT در ارتودنسی: شواهد توجیه
- روش‌های ثبت CBCT و اسکن داخل دهانی
- بیمار مجازی: ثبت اسکن صورت، CBCT و اسکن داخل دهانی
- تشخیص خودکار لندمارک‌های سفالومتری
- سفالومتری لترال: تکنیک و پایایی لندمارک
- بلوغ سوچور میانی کام در CBCT

منابع

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

1. Ghoneima A, Cho H, Farouk K, Kula K. Accuracy and reliability of landmark-based, surface-based and voxel-based 3D cone-beam computed tomography superimposition methods. Orthod Craniofac Res. 2017;20(4):227-236. DOI PubMed

2. Ghamri M, Kanavakis G, Gkantidis N. Reliability of Different Anterior Cranial Base Reference Areas for Voxel-Based Superimposition. J Clin Med. 2021;10(22):5429. DOI PubMed PMC

3. Ponce-Garcia C, Lagravere-Vich M, Cevidanes LHS, de Olivera Ruellas AC, Carey J, Flores-Mir C. Reliability of three-dimensional anterior cranial base superimposition methods for assessment of overall hard tissue changes: A systematic review. Angle Orthod. 2018;88(2):233-245. 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.