سفالومتری سه‌بعدی با CBCT: پایایی لندمارک‌ها و مقایسه با سفالومتری دوبعدی

سفالومتری سه‌بعدی با CBCT خطای تصویرگری و هم‌پوشانی سفالومتری دوبعدی را ندارد، اما پایایی آن به نوع لندمارک وابسته است: در مرور سیستماتیک Sam و همکاران، لندمارک‌های صفحه میدساژیتال پایاتر از لندمارک‌های دوطرفه بودند.[۱] سفالوگرام‌های مشتق از CBCT اندازه‌هایی مشابه تصاویر معمولی داشتند[۲]، ولی اندازه‌گیری روی مدل سه‌بعدی و رادیوگرافی فرونتال همان جمجمه تفاوت بالینی معنادار داشت[۳]؛ بنابراین داده‌های دوبعدی و سه‌بعدی را نباید بی‌واسطه با هم مقایسه کرد.

نکات کلیدی این مقاله

- در ۱۳ مطالعه مرورشده، لندمارک‌های میدساژیتال پایایی بیشتری از لندمارک‌های دوطرفه داشتند و کیفیت اغلب مطالعات متوسط بود.[۱]
- در ۳۰ بیمار، ICC کلی CBCT کل جمجمه ۰٫۷۶، CBCT نیم‌جمجمه ۰٫۷۹ و سفالوگرام دیجیتال ۰٫۸۰ بود.[۴]
- اندازه‌گیری‌های سفالوگرام مشتق از CBCT با تصاویر معمولی مشابه بود؛ Go-Me و S-N تکرارپذیری ضعیف داشتند.[۲]
- در ۴۰ جمجمه خشک، اندازه‌ها روی رادیوگرافی فرونتال و مدل سه‌بعدی CBCT تفاوت آماری و بالینی معنادار داشتند.[۳]
- به دلیل دوز بیشتر، CBCT فقط وقتی برای سفالومتری توجیه دارد که اطلاعات سه‌بعدی نتیجه درمان را بهتر کند.[۲]

سفالومتری دوبعدی سال‌ها پایه تشخیص و طرح درمان ارتودنسی بوده است، اما تصویری دوبعدی از ساختاری سه‌بعدی است و خطای تصویرگری، هم‌پوشانی ساختارهای دوطرفه و دشواری شناسایی لندمارک‌ها از محدودیت‌های آن به شمار می‌رود.[۱] CBCT امکان شناسایی لندمارک در فضای سه‌بعدی و تولید سفالوگرام مصنوعی را فراهم کرده است. این مقاله شواهد پایایی سفالومتری سه‌بعدی و مقایسه آن با روش دوبعدی را برای رادیولوژیست دهان، فک و صورت مرور می‌کند.

فهرست مطالب

1. پایایی لندمارک‌های سه‌بعدی: شواهد مرور سیستماتیک
2. مقایسه سفالومتری سه‌بعدی و دوبعدی
3. نکات کاربردی برای رادیولوژیست
4. جدول جمع‌بندی نکات
5. پرسش‌های متداول
6. جمع‌بندی
7. مطالعه مرتبط در دانشنامه
8. منابع

پایایی لندمارک‌های سه‌بعدی: شواهد مرور سیستماتیک

Sam و همکاران ۱۳ مقاله را که پایایی لندمارک‌های سفالومتری را روی CBCT انسان بررسی کرده بودند، مرور کردند. بیشتر مطالعات محدودیت روش‌شناختی و کیفیت متوسط داشتند و ناهمگونی مانع تجمیع کمی داده‌ها شد. در مجموع، لندمارک‌های صفحه میدساژیتال پایاتر از لندمارک‌های دوطرفه بودند و تعداد کمی لندمارک دندانی گزارش شده بود.[۱]

> «به طور کلی، در فضای سه‌بعدی لندمارک‌های صفحه میدساژیتال پایایی بیشتری نسبت به لندمارک‌های دوطرفه نشان دادند.»
>
> “Overall, in 3D, midsagittal plane landmarks demonstrated greater reliability compared with bilateral landmarks.”
>
> — Sam و همکاران، Angle Orthod 2019[۱]

چرا لندمارک‌های دوطرفه چالش‌برانگیزترند؟

برداشت تحریریه: لندمارک‌های دوطرفه مانند گونیون یا کندیلیون در سه صفحه تعریف می‌شوند و تعریف عملیاتی آن‌ها در فضای سه‌بعدی میان مطالعات یکسان نیست؛ همین ناهمگونی تعریف، یکی از دلایلی است که مرور سیستماتیک امکان تجمیع داده‌ها را نیافت.[۱] در مطالعه Oz و همکاران نیز اندازه‌هایی که به لندمارک‌های گونیون و کندیل وابسته‌اند (Go-Me و Co-Gn) بیشترین اختلاف بین‌مشاهده‌گر را داشتند.[۲]

مقایسه سفالومتری سه‌بعدی و دوبعدی

Oz و همکاران سفالوگرام‌های دیجیتال ۱۱ بیمار را با سفالوگرام‌های بازسازی‌شده از CBCT مقایسه کردند؛ ۱۶ لندمارک و ۱۸ اندازه‌گیری (۱۱ خطی و ۷ زاویه‌ای) توسط دو مشاهده‌گر مستقل انجام شد. تفاوت بین‌مشاهده‌گر در سفالوگرام‌های CBCT جز برای Go-Me و Co-Gn معنادار نبود. تکرارپذیری درون‌مشاهده‌گر برای Go-Me و S-N در سفالوگرام CBCT و برای Ar-Go در ردیابی دستی دوبعدی ضعیف بود.[۲]

پایایی اندازه‌گیری‌های سفالومتری در روش‌های دوبعدی و سه‌بعدی

مطالعه و روش	شاخص پایایی	یافته
Hariharan 2016 — CBCT کل جمجمه	ICC کلی ۰٫۷۶	پایایی کمی کمتر، ولی بهتر در اندازه‌های میدساژیتال
Hariharan 2016 — CBCT نیم‌جمجمه	ICC کلی ۰٫۷۹	پایایی نزدیک به سفالوگرام دیجیتال
Hariharan 2016 — سفالوگرام دیجیتال	ICC کلی ۰٫۸۰	بیشترین تغییرپذیری در صفحه مندیبولار
Oz 2011 — سفالوگرام مشتق از CBCT	ICC درون‌مشاهده‌گر	تکرارپذیری ضعیف برای Go-Me و S-N
Oz 2011 — ردیابی دستی دوبعدی	ICC درون‌مشاهده‌گر	تکرارپذیری ضعیف برای Ar-Go

منبع: Hariharan و همکاران، Indian J Dent Res 2016؛ Oz و همکاران، Dentomaxillofac Radiol 2011.

دانشنامه علمی چاوش طب آذین

ICC کلی اندازه‌گیری‌های سفالومتری در سه روش

ضریب همبستگی درون‌رده‌ای، ۳۰ بیمار، سه مشاهده‌گر



منبع: Hariharan و همکاران (۲۰۱۶)

پایایی کلی اندازه‌گیری‌های سفالومتری در سه روش؛ نمودار تحریریه بر پایه Hariharan و همکاران.

Hariharan و همکاران در ۳۰ بیمار ارتودنسی، ۲۳ لندمارک و ۹ اندازه خطی و ۱۴ اندازه زاویه‌ای را روی سفالوگرام دیجیتال و تصاویر CBCT کل جمجمه و نیم‌جمجمه مقایسه کردند. پایایی بین‌مشاهده‌گر میان روش‌ها بالا بود و سفالوگرام دیجیتال بیشترین تغییرپذیری را در اندازه‌های صفحه مندیبولار نشان داد.[۴]

> «سفالومتری دوبعدی همچنان پایه اصلی تشخیص و طرح درمان ارتودنسی است و به‌آسانی با سفالومتری سه‌بعدی جایگزین نمی‌شود.»
>
> “2D cephalometry, however, still does remain as the mainstay of orthodontic diagnosis and treatment planning and cannot be easily replaced by three-dimensional cephalometry.”
>
> — Hariharan و همکاران، Indian J Dent Res 2016[۴]

تفاوت اندازه‌ها در مطالعات طولی

van Vlijmen و همکاران ۴۰ جمجمه خشک انسان را با CBCT و رادیوگرافی فرونتال سفالومتری تصویربرداری کردند و ۱۰ لندمارک را پنج بار با فاصله یک هفته روی هر دو نوع تصویر شناسایی کردند. پایایی درون‌مشاهده‌گر برای همه اندازه‌ها قابل قبول بود، اما بین اندازه‌های رادیوگرافی فرونتال و مدل سه‌بعدی همان جمجمه تفاوت آماری و بالینی معنادار وجود داشت.[۳]

پیامدهای عملی مقایسه سفالومتری دوبعدی و سه‌بعدی

موقعیت بالینی یا پژوهشی	توصیه مبتنی بر شواهد	منبع
پیگیری طولی با سوابق دوبعدی قدیمی	مدل سه‌بعدی CBCT را برای مقایسه با داده دوبعدی گذشته به کار نبرید	van Vlijmen 2009
انتخاب لندمارک در تحلیل سه‌بعدی	اولویت با لندمارک‌های میدساژیتال پایاتر	Sam 2019
تجویز CBCT فقط برای سفالومتری	تنها زمانی که اطلاعات سه‌بعدی نتیجه درمان را بهتر کند	Oz 2011
نوع بازسازی سفالوگرام از CBCT	نیم‌جمجمه پایایی نزدیک‌تری به سفالوگرام دیجیتال داشت	Hariharan 2016

منبع: مطالعات فهرست‌شده در بخش منابع.

> «توصیه می‌کنیم در مواردی که فقط سوابق دوبعدی از گذشته وجود دارد، مدل‌های سه‌بعدی برای پژوهش طولی به کار نروند.»
>
> “We therefore recommend that 3D models should not be used for longitudinal research in cases where there are only two-dimensional (2D) records from the past.”
>
> — van Vlijmen و همکاران، Eur J Oral Sci 2009[۳]

نکات کاربردی برای رادیولوژیست

- در گزارش سفالومتری سه‌بعدی، تعریف عملیاتی هر لندمارک دوطرفه را مشخص کنید تا اندازه‌ها تکرارپذیر باشند.[۱]
- اندازه‌های وابسته به گونیون و کندیل را با احتیاط بیشتری تفسیر کنید.[۲]
- نرمال‌های دوبعدی را بی‌واسطه برای اندازه‌های سه‌بعدی به کار نبرید و در مقایسه طولی، روش تصویربرداری را ثابت نگه دارید.[۳]
- اصل توجیه را رعایت کنید؛ CBCT صرفاً برای جایگزینی سفالوگرام معمولی توجیه ندارد.[۲]

جدول جمع‌بندی نکات

نکات کلیدی سفالومتری سه‌بعدی با CBCT

محور	نکته کلیدی
پایایی لندمارک	میدساژیتال پایاتر از دوطرفه
کیفیت شواهد	اغلب مطالعات با کیفیت متوسط و ناهمگون
ICC کلی	CBCT کل جمجمه ۰٫۷۶، نیم‌جمجمه ۰٫۷۹، دیجیتال ۰٫۸۰
اندازه‌های ناپایدار	Go-Me، S-N و Co-Gn
مطالعه طولی	داده دوبعدی و سه‌بعدی را مخلوط نکنید
توجیه	CBCT فقط وقتی اطلاعات سه‌بعدی نتیجه را بهتر کند

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

پرسش‌های متداول

سفالومتری سه‌بعدی چیست؟

شناسایی لندمارک‌ها و انجام اندازه‌گیری‌های سفالومتری روی داده حجمی CBCT به‌جای تصویر دوبعدی، که خطای تصویرگری و هم‌پوشانی را ندارد.[۱]

کدام لندمارک‌ها در سفالومتری سه‌بعدی پایاترند؟

در مرور سیستماتیک Sam و همکاران، لندمارک‌های صفحه میدساژیتال پایاتر از لندمارک‌های دوطرفه بودند.[۱]

آیا سفالوگرام مشتق از CBCT با سفالوگرام معمولی هم‌خوانی دارد؟

در مطالعه Oz و همکاران، اندازه‌ها مشابه بودند؛ اما در مطالعه جمجمه خشک، اندازه‌های مدل سه‌بعدی و رادیوگرافی فرونتال تفاوت بالینی معنادار داشتند.[۲، ۳]

پایایی CBCT کل جمجمه و نیم‌جمجمه چقدر است؟

ICC کلی CBCT کل جمجمه ۰٫۷۶، نیم‌جمجمه ۰٫۷۹ و سفالوگرام دیجیتال ۰٫۸۰ بود.[۴]

آیا می‌توان داده سه‌بعدی جدید را با سفالوگرام‌های قدیمی بیمار مقایسه کرد؟

van Vlijmen و همکاران توصیه کردند وقتی فقط سوابق دوبعدی قدیمی وجود دارد، مدل‌های سه‌بعدی برای پژوهش طولی به کار نروند.[۳]

آیا CBCT باید جایگزین سفالوگرام لترال شود؟

خیر؛ به دلیل دوز بیشتر، CBCT فقط زمانی توجیه دارد که اطلاعات سه‌بعدی نتیجه درمان را بهتر کند و سفالومتری دوبعدی همچنان پایه اصلی تشخیص است.[۲، ۴]

جمع‌بندی

سفالومتری سه‌بعدی با CBCT پایایی قابل قبولی دارد، به‌ویژه برای لندمارک‌های میدساژیتال، ولی لندمارک‌های دوطرفه و اندازه‌های وابسته به گونیون و کندیل تکرارپذیری کمتری نشان می‌دهند. اندازه‌های دوبعدی و سه‌بعدی همیشه قابل جایگزینی نیستند و در مطالعات طولی نباید با هم مخلوط شوند. انتخاب CBCT برای سفالومتری باید بر پایه نیاز واقعی به اطلاعات سه‌بعدی و اصل توجیه باشد.

مطالعه مرتبط در دانشنامه

- سفالومتری لترال: تکنیک، خطای موقعیت‌دهی و پایایی لندمارک‌ها
- تشخیص خودکار لندمارک‌های سفالومتری با یادگیری عمیق
- CBCT در ارتودنسی: شواهد توجیه و اندیکاسیون‌ها
- سوپرایمپوزیشن CBCT و پایایی قاعده قدامی جمجمه
- بلوغ مهره‌های گردنی (CVM) در سفالومتری
- نرم‌افزار نمایشگر CBCT و بازسازی چندصفحه‌ای

منابع

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

1. Sam A, Currie K, Oh H, Flores-Mir C, Lagravére-Vich M. Reliability of different three-dimensional cephalometric landmarks in cone-beam computed tomography: A systematic review. Angle Orthod. 2019;89(2):317-332. DOI PubMed PMC

2. Oz U, Orhan K, Abe N. Comparison of linear and angular measurements using two-dimensional conventional methods and three-dimensional cone beam CT images reconstructed from a volumetric rendering program in vivo. Dentomaxillofac Radiol. 2011;40(8):492-500. DOI PubMed PMC

3. van Vlijmen OJ, Maal TJ, Bergé SJ, Bronkhorst EM, Katsaros C, Kuijpers-Jagtman AM. A comparison between two-dimensional and three-dimensional cephalometry on frontal radiographs and on cone beam computed tomography scans of human skulls. Eur J Oral Sci. 2009;117(3):300-5. DOI PubMed

4. Hariharan A, Diwakar NR, Jayanthi K, Hema HM, Deepukrishna S, Ghaste SR. The reliability of cephalometric measurements in oral and maxillofacial imaging: Cone beam computed tomography versus two-dimensional digital cephalograms. Indian J Dent Res. 2016;27(4):370-377. 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: ۴ آذر ۱۴۰۵.