دوز CBCT غیردندانی: گوش، سینوس‌های پارانازال و اندام‌ها در مقایسه با MSCT

دوز CBCT غیردندانی در گوش، سینوس‌های پارانازال و اندام‌ها در بیشتر مطالعات کمتر از MSCT بالینی گزارش شده؛ برای نمونه، دوز مؤثر CBCT گوش ۶ تا ۱۶٪ دوز MSCT بالینی بود. اما در مقایسه با پارامترهای هم‌سان، CBCT ساعد حتی DLP کمی بیشتری داشت و تفاوت روش‌های دوزیمتری، مقایسه اعداد را محدود می‌کند.

نکات کلیدی این مقاله

- مرور سیستماتیک ۱۵ مطالعه، CBCT اندام‌ها، ستون گردنی، گوش و سینوس‌های پارانازال را روشی کم‌دوز دانست.[۱]
- دوز مؤثر در مطالعات به دلیل تفاوت تنظیمات دستگاه و روش دوزیمتری به‌طور قابل توجهی متفاوت بود.[۱]
- در تصویربرداری کاشت حلزون، دوز مؤثر پروتکل‌های CBCT ۶ تا ۱۶٪ دوز MSCT بالینی بود.[۲]
- CBCT با وضوح بالا در ارزیابی کاهش شنوایی انتقالی، ۳۰٫۵٪ دوز MSCT بالینی را داشت و کیفیت تصویر برتر ارزیابی شد.[۳]
- در مقایسه با پارامترهای هم‌سان روی ساعد، DLP در CBCT کمی بیشتر از MDCT بود (۵۶٫۹۷ در برابر ۴۶٫۱۹ میلی‌گری‌سانتی‌متر).[۶]

کاربرد CBCT از حوزه دندان و فک فراتر رفته و در تصویربرداری استخوان گیجگاهی، سینوس‌های پارانازال، مهره‌های گردنی و اندام‌ها نیز به کار می‌رود. بسیاری از مراکز رادیولوژی دهان و فک با درخواست‌هایی برای گوش یا سینوس روبه‌رو می‌شوند. دانستن دوز CBCT غیردندانی و شرایطی که در آن واقعاً کم‌دوزتر از MSCT است، برای توجیه و بهینه‌سازی این درخواست‌ها ضروری است.[۱]

فهرست مطالب

1. دوز CBCT غیردندانی و دامنه کاربردها
2. روش‌های برآورد دوز و منبع تفاوت اعداد
3. گوش و استخوان گیجگاهی

4. اندام‌ها و تروما
5. ملاحظات توجیه و بهینه‌سازی در مرکز CBCT
6. جدول جمع‌بندی نکات
7. پرسش‌های متداول
8. جمع‌بندی
9. مطالعه مرتبط در دانشنامه
10. منابع

دوز CBCT غیردندانی و دامنه کاربردها

Nardi و همکاران در مرور سیستماتیک ۱۵ مطالعه درباره دوز مؤثر CBCT غیردندانی، این نواحی را یافتند: گوش (شش مطالعه)، سینوس‌های پارانازال (چهار)، مچ پا (سه)، مچ دست (دو)، زانو (یک) و ستون گردنی (یک).[1]

برای رادیولوژیست دهان و فک، گوش و سینوس نزدیک‌ترین کاربردها به حوزه کاری‌اند و اغلب با همان دستگاه‌های CBCT سر و گردن انجام می‌شوند. اما دامنه وسیع کاربردها نشان می‌دهد عدد «دوز CBCT» بدون ذکر ناحیه، دستگاه و پروتکل معنای روشنی ندارد.



معاینه گوش در مطب؛ تصویربرداری استخوان گیجگاهی از رایج‌ترین کاربردهای غیردندانی CBCT است. عکس: Pavel Danilyuk در Pexels؛ مجوز Pexels.

روش‌های برآورد دوز و منبع تفاوت اعداد

در همین مرور، دوز مؤثر با روش‌های گوناگون برآورد شده بود: فانتوم RANDO همراه با دوزیمترهای ترمولومینسانس (شش مطالعه)، MOSFET (سه) و OSL (یک)؛ خروجی‌های دستگاه مانند CTDI (یک) و حاصل‌ضرب دوز در سطح (دو)؛ و شبیه‌سازی مونت‌کارلو (دو).[1]

> «دوز مؤثر به دلیل تنظیمات اکسپوژر متفاوت دستگاه‌های CBCT و سامانه‌های دوزیمتری متفاوتی که برای برآورد دوز به کار رفته بودند، به‌طور قابل توجهی متفاوت بود.»
>
> “Effective doses varied significantly because of different exposure settings of CBCT-units and different dosimetry systems used to estimate dose.”
>
> — Nardi و همکاران، Radiol Med 2018[1]

روش‌های برآورد دوز در مطالعات CBCT غیردندانی

روش	تعداد مطالعات در مرور	ملاحظه
فانتوم RANDO با TLD	شش	روش مرجع رایج برای دوز مؤثر
فانتوم با MOSFET	سه	قرائت سریع با تعداد محدود نقاط
فانتوم با OSL	یک	دوزیمتر نقطه‌ای
خروجی دستگاه (CTDI یا DAP)	سه	نیاز به ضریب تبدیل برای دوز مؤثر
شبیه‌سازی مونت‌کارلو	دو	وابسته به مدل هندسی و طیف

منبع: Nardi و همکاران، Radiol Med 2018.

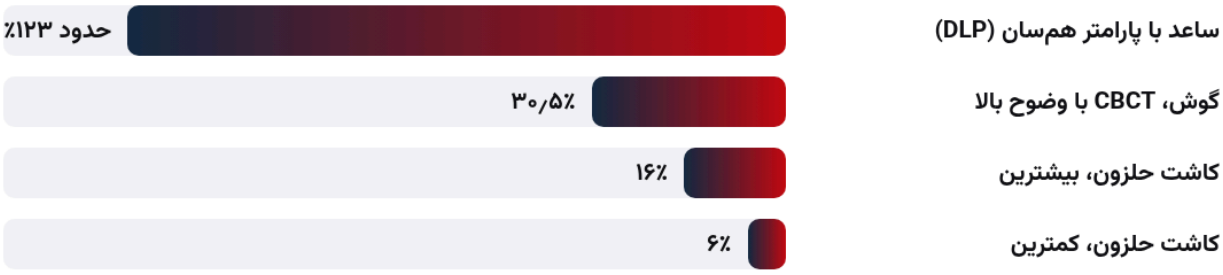
گوش و استخوان گیجگاهی

Theunisse و همکاران پنج حلزون انسانی دارای الکترود کاشت را با دو دستگاه CBCT و دو دستگاه MSCT اسکن کردند. دوز مؤثر پروتکل‌های ۶ CBCT تا ۱۶٪ دوز MSCT بالینی بود. با این حال، دیده‌شدن دیواره‌های داخلی و خارجی حلزون و کیفیت کلی تصویر در MSCT بالینی بهتر از پروتکل‌های CBCT بود و نویسندگان CBCT و MSCT هم‌دوز را هر دو برای این کاربرد مناسب دانستند.[۲]

Kemp و همکاران در ۱۰ گوش از پنج سر کاداور، CBCT با وضوح بالا را با MSCT بالینی برای ۱۶ لندمارک گوش میانی و داخلی مقایسه کردند. دوز مؤثر پروتکل CBCT با وضوح بالا ۳۰٫۵٪ دوز MSCT بالینی بود و کیفیت تصویر، وضوح فضایی و درک کنتراست به نویز آن برتر ارزیابی شد.[۳]

دوز CBCT غیردندانی نسبت به MSCT یا MDCT

درصد دوز CBCT نسبت به روش مقایسه در هر مطالعه



منبع: Gökduman 2026؛ Kemp 2020؛ Theunisse 2015. نسبت ساعد از DLP گزارش‌شده محاسبه شده است.

دوز CBCT غیردندانی نسبت به CT چندآشکارسازی؛ نمودار تحریریه بر پایه Kemp (۲۰۲۰)، Theunisse (۲۰۱۵) و Gökduman (۲۰۲۶).

پیام برای انتخاب پروتکل

این دو مطالعه نشان می‌دهند که برتری دوز CBCT در گوش واقعی است، اما میزان آن به پروتکل بستگی دارد: پروتکل‌های کم‌دوزتر لزوماً همه ساختارهای ظریف را مانند MSCT بالینی نشان نمی‌دهند و پروتکل با وضوح بالا دوز بیشتری از پروتکل پایه دارد.[۲، ۳]

اندام‌ها و تروما

در مطالعه Tschauner و همکاران روی ۵۴ جفت معاینه CBCT و MDCT در تروما اندام کودکان، نویز تصویر در CBCT به‌طور معنادار کمتر بود و CNR و SNR به نفع CBCT بودند، اما آرتیفکت سخت‌شدگی پرتو در CBCT بیشتر بود. آرتیفکت حرکتی به‌ندرت و تنها در CBCT دیده شد و CTDIvol در CBCT به‌طور قابل توجهی کمتر بود.[۴]

مرور دامنه‌ای Smith و همکاران از ۲۳ مطالعه نتیجه گرفت که CBCT با حساسیت بیشتر از رادیوگرافی و دوز کمتر از MSCT در تشخیص آسیب‌های استخوانی مؤثر است؛ بیشترین کاربرد آن در شناسایی شکستگی‌های پنهان در رادیوگرافی بود و نیمی از مطالعات تنها مچ دست را بررسی کرده بودند.[۵]

وقتی برتری دوز از بین می‌رود

Gökduman و همکاران CBCT و MDCT را با پارامترهای هم‌سان روی ساعد کاداور دارای پلاک رادیوس دیستال مقایسه کردند. DLP در CBCT کمی بیشتر بود (۵۶٫۹۷ در برابر ۴۶٫۱۹ میلی‌گری‌سانتی‌متر)، در حالی که CBCT در استخوان اسفنجی، کاهش آرتیفکت و کیفیت کلی امتیاز بهتری گرفت.[۶]

> «CBCT در تصویربرداری استخوان و مدیریت آرتیفکت مزیت نشان می‌دهد، در حالی که MDCT ظرفیت بیشتری برای کاهش دوز بدون افت کیفیت تصویر دارد.»
>
> "CBCT demonstrates advantages in bone imaging and artifact management, while MDCT has superior potential for radiation dose reduction without compromising image quality."
>
> — Gökduman و همکاران، Sci Rep 2026[۶]

مقایسه CBCT و CT چندآشکارسازی در کاربردهای غیردندانی

مطالعه	ناحیه	دوز	کیفیت تصویر
Theunisse ۲۰۱۵	کاشت حلزون	۶ تا ۱۶٪ MSCT بالینی	MSCT بالینی بهتر
Kemp ۲۰۲۰	گوش میانی و داخلی	۳۰٫۵٪ MSCT بالینی	CBCT برتر
Tschauner ۲۰۲۰	اندام کودکان	CTDIvol کمتر	نویز کمتر، سخت‌شدگی بیشتر
Gökduman ۲۰۲۶	ساعد با پلاک	DLP کمی بیشتر	CBCT در استخوان اسفنجی بهتر

منبع: چکیده‌های منتشرشده مطالعات؛ فهرست منابع همین مقاله.

ملاحظات توجیه و بهینه‌سازی در مرکز CBCT

برای درخواست‌های غیردندانی، همان اصول توجیه و بهینه‌سازی تصویربرداری دندان برقرار است. FOV باید فقط ناحیه مورد نظر را بپوشاند، پروتکل بر اساس ساختار هدف انتخاب شود و دوز ثبت‌شده دستگاه در پرونده بماند. چون مقایسه دوز میان مطالعات به روش دوزیمتری وابسته است، داده محلی هر دستگاه مبنای قابل اتکاتری برای بهینه‌سازی است.[۱]

جدول جمع‌بندی نکات

نکات کاربردی دوز CBCT غیردندانی

محور	نکته کلیدی
کاربردها	گوش، سینوس، مچ دست و پا، زانو و ستون گردنی
گوش	۶ تا ۳۰٫۵٪ دوز MSCT بالینی در دو مطالعه
پارامتر هم‌سان	برتری دوز می‌تواند از بین برود
دوزیمتری	روش‌های متفاوت، مقایسه را محدود می‌کند
بهینه‌سازی	FOV محدود و ثبت دوز محلی

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

پرسش‌های متداول

دوز CBCT غیردندانی در مقایسه با MSCT چقدر است؟

در بیشتر مطالعات کمتر بوده؛ برای نمونه دوز مؤثر CBCT گوش ۶ تا ۱۶٪ و در مطالعه‌ای دیگر ۳۰٫۵٪ دوز MSCT بالینی بود.[۲، ۳]

چرا اعداد دوز CBCT در مطالعات متفاوت است؟

به دلیل تفاوت تنظیمات اکسپوژر دستگاه‌ها و روش‌های دوزیمتری مانند DAP، CTDI، MOSFET، TLD و مونت‌کارلو.[۱]

آیا CBCT همیشه کم‌دوزتر از MDCT است؟

خیر؛ در مقایسه با پارامترهای هم‌سان روی ساعد، DLP در CBCT کمی بیشتر بود.[۶]

کیفیت تصویر CBCT گوش در برابر MSCT چگونه است؟

در یک مطالعه CBCT با وضوح بالا برتر بود و در مطالعه کاشت حلزون، MSCT بالینی کیفیت بهتری داشت.[۲، ۳]

CBCT در تروما اندام‌ها چه جایگاهی دارد؟

در شناسایی شکستگی‌های پنهان در رادیوگرافی با دوز کمتر از MSCT مؤثر گزارش شده است.[۵]

مهم‌ترین آرتیفکت CBCT در اندام کودکان چیست؟

سخت‌شدگی پرتو در CBCT بیشتر بود و آرتیفکت حرکتی تنها در CBCT دیده شد.[۴]

جمع‌بندی

دوز CBCT غیردندانی در گوش، سینوس و اندام‌ها در بیشتر مطالعات کمتر از MSCT بالینی است، اما این برتری مطلق نیست. پروتکل با وضوح بالا دوز را بالا می‌برد، MSCT بهینه‌شده می‌تواند فاصله را کم کند و تفاوت روش‌های دوزیمتری، مقایسه اعداد را دشوار می‌کند. برای مرکز تصویربرداری، انتخاب FOV و پروتکل متناسب با ساختار هدف، ثبت دوز محلی و توجیه هر درخواست، پایه استفاده مسئولانه از CBCT در این کاربردهاست.

مطالعه مرتبط در دانشنامه

- دوزیمتری رادیولوژی دندان و فک
- ثبت دوز بیمار در CBCT و DAP
- سطح مرجع تشخیصی (DRL) در CBCT
- خطر سرطان ناشی از پرتو در تصویربرداری دندان
- فناوری کم‌دوز CBCT
- توجیه تصویربرداری در دهان و فک

منابع

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

1. Nardi C, Salerno S, Molteni R, Occhipinti M, Grazzini G, Norberti N, et al. Radiation dose in non-dental cone beam CT applications: a systematic review. Radiol Med. 2018;123(10):765-777. DOI PubMed

2. Theunisse HJ, Joemai RM, Maal TJ, Geleijns J, Mylanus EA, Verbist BM. Cone-beam CT versus multi-slice CT systems for postoperative imaging of cochlear implantation--a phantom study on image

quality and radiation exposure using human temporal bones. Otol Neurotol. 2015;36(4):592-9. DOI PubMed

3. Kemp P, Stralen JV, De Graaf P, Berkhout E, Horssen PV, Merkus P. Cone-Beam CT Compared to Multi-Slice CT for the Diagnostic Analysis of Conductive Hearing Loss: A Feasibility Study. J Int Adv Otol. 2020;16(2):222-226. DOI PubMed متن کامل PMC

4. Tschauner S, Marterer R, Nagy E, Singer G, Riccabona M, Sorantin E. Experiences with image quality and radiation dose of cone beam computed tomography (CBCT) and multidetector computed tomography (MDCT) in pediatric extremity trauma. Skeletal Radiol. 2020;49(12):1939-1949. DOI PubMed متن کامل PMC

5. Smith JR, Bharath BK, Mallinson MA, Mason K, Snaith B. Cone beam CT in the imaging of musculoskeletal trauma: a scoping review. Skeletal Radiol. 2025;54(10):1997-2005. DOI PubMed متن کامل PMC

6. Gökduman A, Mahmoudi S, Booz C, Reschke P, D'Angelo T, Gotta J, et al. Image quality and radiation dose of cone-beam CT versus multidetector CT for upper extremity osteosynthesis. Sci Rep. 2026;16(1):9719. 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: ۲۴ آبان ۱۴۰۵.