دانشنامه علمی چاوش طب آذین · chavoshteb.ir · به‌روزرسانی ۲۵ آبان ۱۴۰۵

بوتولینوم‌توکسین و استخوان مندیبل: شواهد تصویربرداری از کندیل تا زاویه فک

درباره بوتولینوم‌توکسین و استخوان مندیبل، مرورهای سیستماتیک تصویر یکسانی نمی‌دهند: در یکی، پنج مطالعه از هفت مطالعه تغییر استخوانی معنادار در کندیل، زائده کورونوئید یا راموس گزارش کردند و فراتحلیل دیگری کاهش حدود ۶٪ ضخامت کورتکس را در انسان نشان داد. در مقابل، یک کارآزمایی کنترل‌شده با دارونما با CT چندبرشی پس از یک یا دو نوبت تزریق در یک سال تفاوتی نیافت.

نکات کلیدی این مقاله

- در مرور Owen، پنج مطالعه از هفت مطالعه تغییر استخوانی معنادار در یک یا چند ناحیه مندیبل گزارش کردند، اما کیفیت مطالعات بسیار پایین بود.[۱]
- فراتحلیل Moussa در انسان کاهش حدود ۶٪ ضخامت کورتکس مندیبل را بدون تغییر آشکار حجم یا تراکم نشان داد.[۲]
- مرور Wojtovicz در بیشتر مطالعات تغییر معناداری در حجم و تراکم کندیل یا ضخامت زاویه فک نیافت.[۴]
- در کارآزمایی کنترل‌شده با دارونما، ۹۴٪ شرکت‌کنندگان تغییر کیفی در سر کندیل نداشتند.[۷]
- اثرات دیررس پس از ۱۲ ماه و اثر تزریق‌های مکرر هنوز روشن نیست.[۷، ۲]

تزریق بوتولینوم‌توکسین نوع A در عضلات ماستر و تمپورال برای برجستگی ماستر، براکسیسم و برخی دردهای عضلانی فک رایج شده است. کاهش فعالیت عضله، بار مکانیکی وارد بر مندیبل را کم می‌کند و این پرسش را مطرح کرده که آیا استخوان در محل اتصال عضله یا در کندیل دچار تحلیل می‌شود. این مقاله شواهد تصویربرداری درباره اثر بوتولینوم‌توکسین بر استخوان مندیبل و پیامد آن را برای تفسیر CBCT و CT در رادیولوژی دهان و فک مرور می‌کند.[۱، ۲]

فهرست مطالب

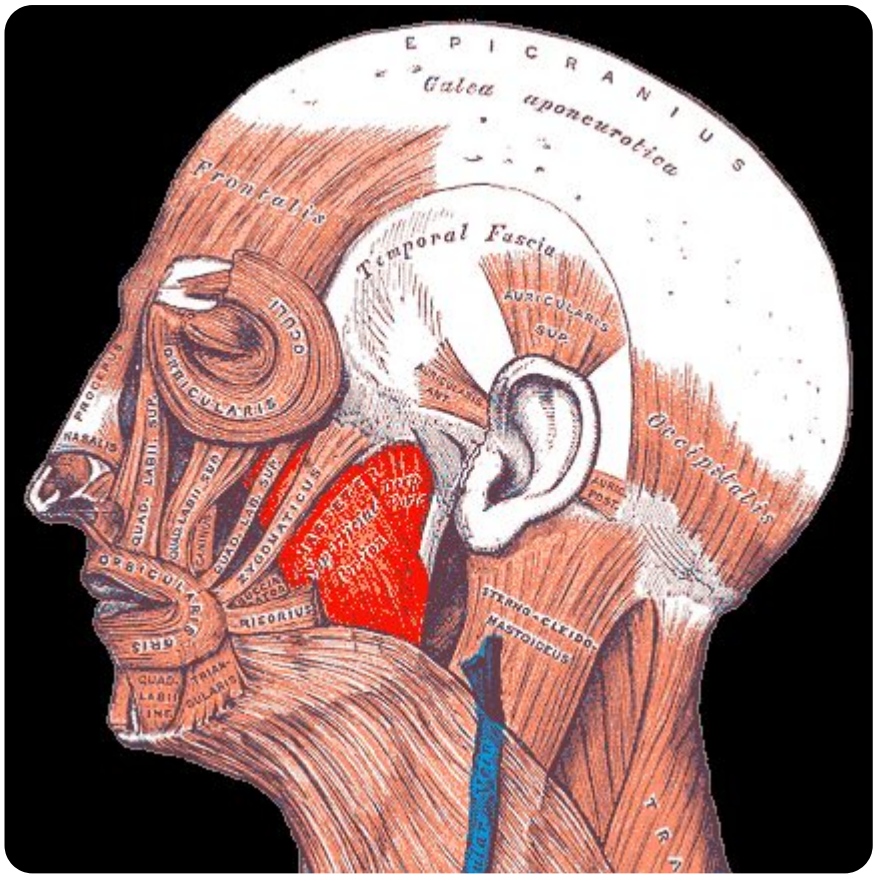
1. بوتولینوم‌توکسین و استخوان مندیبل: سازوکار پیشنهادی
2. شواهد مرورهای سیستماتیک
3. یافته‌های CBCT، CT و پانورامیک

4. پیامد برای تفسیر و گزارش رادیولوژیک
5. جدول جمع‌بندی نکات
6. پرسش‌های متداول
7. جمع‌بندی
8. مطالعه مرتبط در دانشنامه
9. منابع

بوتولینوم‌توکسین و استخوان مندیبل: سازوکار پیشنهادی

استخوان به بار مکانیکی پاسخ می‌دهد و نیروی عضلات جونده در محل اتصال ماستر به راموس و زاویه فک، در زائده کورونوئید محل اتصال تمپورال، و از طریق بارگذاری مفصل در کندیل منتقل می‌شود. فرضیه اصلی این است که آتروفی عضله پس از تزریق، با کاهش این بار، به کاهش ضخامت کورتکس و تغییر ساختار ترابکولار منجر می‌شود.[۳]

Hong و Kang با CT پیش و ۱۲ ماه پس از درمان در ۳۹ زن جوان و ۳۸ زن یائسه گزارش کردند که کیفیت کورتکس در محل اتصال عضله تحت تأثیر کاهش ضخامت عضله بود و به نظر می‌رسید کاهش بار عملکردی بر کیفیت کورتکس کندیل اثر بگذارد. این اثرات در زنان یائسه آشکارتر بود.[۳]



عضله ماستر در تصویر آناتومی گری؛ کاهش فعالیت این عضله پس از تزریق بوتولینوم‌توکسین موضوع مطالعات تصویربرداری استخوان مندیبل است. تصویر: Wikimedia Commons، Gray's Anatomy (1918)، Henry Vandyke Carter؛ مالکیت عمومی، با تغییر اندازه.

شواهد مرورهای سیستماتیک

Owen و همکاران هفت مطالعه را واجد شرایط یافتند که پنج مطالعه تغییرات استخوانی معنادار را در یک یا چند ناحیه مندیبل گزارش کرده بودند. سر کندیل، زائده کورونوئید و راموس بیشترین درگیری را داشتند و شایع‌ترین تغییرات، کاهش حجم استخوان، ضخامت کورتکس و تراکم کورتیکال و ترابکولار بود. نویسندگان کیفیت مطالعات را بسیار پایین و حجم نمونه‌ها را کوچک دانستند.[1]

> «هرچند بیشتر شواهد موجود نشان می‌دهد تزریق بوتولینوم‌توکسین A به تغییر استخوانی منجر می‌شود، برای تأیید وابستگی به دوز و اثر جنس و سن، مطالعات بیشتری لازم است.»
>
> “While the majority of available evidence suggests BoNTA injection results in bony change, further study is required to confirm a dose-dependence effect and the impact of gender and age.”
>
> — Owen و همکاران، J Oral Rehabil 2022[1]

Wojtovicz و همکاران در مرور پنج مطالعه، در بیشتر موارد تغییر معناداری در حجم و تراکم کندیل، ضخامت زاویه فک و حجم زائده کورونوئید نیافتند. تنها یافته آماری و بالینی مرتبط، تفاوت حجم زاویه فک میان بیماران دارای دو نوبت تزریق و یک نوبت تزریق بود (تفاوت میانگین استانداردشده ۰/۹۹-).[۴]

> «الگوی روشنی درباره اینکه آیا تزریق بوتولینوم‌توکسین با تحلیل استخوان همراه است یا نه، وجود ندارد.»
>
> “There is no clear pattern on whether the application of botulinum toxin is associated with bone resorption or not.”
>
> — Wojtovicz و همکاران، Clin Oral Investig 2024[۴]

فراتحلیل Moussa و همکاران که داده‌های انسانی و حیوانی را بررسی کرد، در انسان کاهش حدود ۶٪ ضخامت کورتکس نواحی مندیبل را بدون تغییر آشکار حجم یا تراکم نشان داد، در حالی که در حیوانات تحلیل استخوان کندیل در هر دو بخش کورتیکال و ترابکولار قابل توجه بود. نویسندگان اشاره کردند که بیشتر مطالعات تزریق‌های مکرر و دوز بیش از حد را بررسی نکرده‌اند.[۲]

جمع‌بندی مرورهای سیستماتیک اثر بوتولینوم‌توکسین بر مندیبل

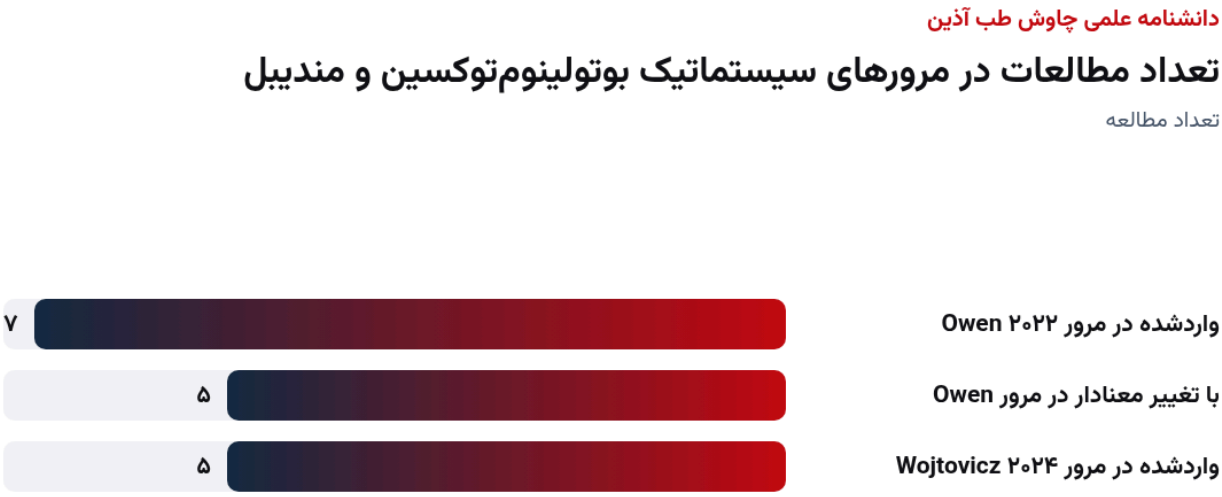
مرور	دامنه	نتیجه
Owen ۲۰۲۲	هفت مطالعه انسانی	پنج مطالعه با تغییر معنادار؛ کیفیت بسیار پایین
Wojtovicz ۲۰۲۴	پنج مطالعه	الگوی روشنی از تحلیل استخوان دیده نشد
Moussa ۲۰۲۴	مطالعات انسانی و حیوانی	کاهش حدود ۶٪ کورتکس در انسان

منبع: چکیده‌های منتشرشده مرورها؛ فهرست منابع همین مقاله.

یافته‌های CBCT، CT و پانورامیک

Kahn و همکاران با CBCT پیش و ۱۲ ماه پس از تزریق در ۱۲ بیمار بزرگسال و ۶ فرد شاهد، افزایش یک شاخص بافتی (ناهمگونی سطح خاکستری) را در استخوان کندیل و آلوئولار، نازک‌شدن معنادار کورتکس در بخش قدامی کندیل راست و تغییرات سه‌بعدی در کندیل و حفره دی‌گاستریک گزارش کردند. در زاویه‌های مندیبل تغییری دیده نشد.[۵]

در مطالعه Polat Balkan و همکاران با تحلیل فرکتال رادیوگرافی پانورامیک، بعد فرکتال زاویه فک در گروه براکسیسم درمان‌نشده در تصویر دوم بیشتر بود، در حالی که در گروه تزریق ماستر به‌طور معنادار کاهش یافت. نویسندگان نتیجه گرفتند که فعالیت بیش از حد ماستر تراکم استخوان را در محل اتصال افزایش می‌دهد و محدود کردن فعالیت عضله ساختار استخوان را تغییر می‌دهد.[۶]



تعداد مطالعات در دو مرور سیستماتیک؛ نمودار تحریریه بر پایه Owen (۲۰۲۲) و Wojtovicz (۲۰۲۴).

کارآزمایی کنترل‌شده با دارونما

Mallya و همکاران در یک ارزیابی طولی با CT چندبرشی، ۱۵۰ شرکت‌کننده دریافت‌کننده onabotulinumtoxinA را با ۳۷ نفر گروه دارونما در درمان برجستگی ماستر مقایسه کردند. پهنای بیگونیال، ضخامت کورتکس، فلر مندیبل و زاویه گونیال تفاوتی نداشت و ۹۴٪ شرکت‌کنندگان تغییر کیفی در شکل، موقعیت، سطح کورتیکال و ضخامت کورتکس سر کندیل نشان ندادند.[۷]

> «اثرات دیررس پس از ۱۲ ماه را نمی‌توان رد کرد.»
>
> “Late-emerging effects beyond 12 months cannot be excluded.”
>
> — Mallya و همکاران، Aesthet Surg J 2026[۷]

یافته‌های تصویربرداری در مطالعات منتخب

مطالعه	روش	یافته اصلی
Hong ۲۰۲۰	CT در ۷۷ زن	اثر بر کورتکس محل اتصال و کندیل؛ بیشتر در یائسگی
Kahn ۲۰۲۰	CBCT با تحلیل بافتی و سه‌بعدی	نازک‌شدن کورتکس قدامی کندیل؛ بدون تغییر زاویه
Polat Balkan ۲۰۲۴	تحلیل فرکتال پانورامیک	کاهش بعد فرکتال زاویه فک پس از تزریق
Mallya ۲۰۲۶	CT چندبرشی، کنترل با دارونما	بدون تفاوت در یک سال

منبع: چکیده‌های منتشرشده مطالعات؛ فهرست منابع همین مقاله.

پیامد برای تفسیر و گزارش رادیولوژیک

ناهمسویی شواهد به این معناست که رادیولوژیست نباید تغییرات کندیل یا راموس را در بیمار دارای سابقه تزریق، بی‌درنگ به دارو نسبت دهد یا آن را نادیده بگیرد. تغییرات کورتکس کندیل در فهرست تشخیص افتراقی با بیماری دژنراتیو مفصل و سایر علل قرار می‌گیرند.[۱، ۵]

- ثبت سابقه تزریق، تعداد نوبت‌ها و فاصله آخرین تزریق در درخواست تصویربرداری.[۴]
- مقایسه با تصاویر قبلی با پروتکل مشابه، به جای قضاوت بر پایه یک تصویر.[۳]
- احتیاط در استفاده از مقادیر خاکستری CBCT برای قضاوت درباره تراکم.[۲]
- توجه ویژه به زنان یائسه و بیماران دارای تزریق‌های مکرر.[۲، ۳]

جدول جمع‌بندی نکات

نکات کاربردی بوتولینوم‌توکسین و استخوان مندیبل

محور	نکته کلیدی

محور	نکته کلیدی
مرور Owen	پنج مطالعه از هفت با تغییر استخوانی
فراتحلیل انسانی	کاهش حدود ۶٪ ضخامت کورتکس
کارآزمایی کنترل‌شده	بدون تفاوت در یک سال
نواحی حساس	کندیل، کورونوئید و راموس
گزارش‌نویسی	ثبت سابقه تزریق و مقایسه با تصاویر قبلی

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

پرسش‌های متداول

آیا تزریق بوتاکس در ماستر باعث تحلیل استخوان فک می‌شود؟

شواهد ناهمسوست؛ برخی مطالعات کاهش ضخامت کورتکس را نشان داده‌اند، اما یک کارآزمایی کنترل‌شده در یک سال تفاوتی نیافت.[۱، ۷]

کدام نواحی مندیبل بیشتر تغییر می‌کنند؟

در مرور سیستماتیک، سر کندیل، زائده کورونوئید و راموس بیشترین تغییرات را داشتند.[۱]

میزان تغییر ضخامت کورتکس چقدر است؟

فراتحلیل داده‌های انسانی کاهش حدود ۶٪ ضخامت کورتکس را نشان داد.[۲]

آیا تعداد نوبت تزریق اهمیت دارد؟

در یک مرور، دو نوبت تزریق در مقایسه با یک نوبت با تفاوت حجم زاویه فک همراه بود.[۴]

آیا تغییرات در پانورامیک دیده می‌شود؟

در تحلیل فرکتال پانورامیک، بعد فرکتال زاویه فک پس از تزریق ماستر کاهش یافت.[۶]

آیا اثرات طولانی‌مدت شناخته شده است؟

خیر؛ اثرات پس از ۱۲ ماه و اثر تزریق‌های مکرر هنوز روشن نیست.[۷، ۲]

جمع‌بندی

شواهد تصویربرداری درباره اثر بوتولینوم‌توکسین بر استخوان مندیبل در دو جهت قرار دارد: مطالعات مشاهده‌ای کوچک تغییراتی در کورتکس کندیل، راموس و زاویه فک گزارش کرده‌اند، در حالی که بزرگ‌ترین کارآزمایی کنترل‌شده در یک سال تفاوتی نیافت. برای رادیولوژیست دهان و فک، ثبت سابقه تزریق، مقایسه با تصاویر قبلی و قرار دادن تغییرات کندیل در تشخیص افتراقی، رویکرد منطقی است تا مطالعات طولانی‌تر و با تزریق‌های مکرر پاسخ قطعی‌تری بدهند.

مطالعه مرتبط در دانشنامه

- مقادیر خاکستری CBCT و تراکم استخوان
- مسئولیت تفسیر کل حجم CBCT
- تصویربرداری پاتولوژی فک و صورت
- نرم‌افزارهای مشاهده و تحلیل CBCT
- یافته‌های اتفاقی در رادیوگرافی پانورامیک
- واریاسیون‌های آناتومیک 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. Owen M, Gray B, Hack N, Perez L, Allard RJ, Hawkins JM. Impact of botulinum toxin injection into the masticatory muscles on mandibular bone: A systematic review. J Oral Rehabil. 2022;49(6):644-653. DOI PubMed

2. Moussa MS, Bachour D, Komarova SV. Adverse effect of botulinum toxin-A injections on mandibular bone: A systematic review and meta-analysis. J Oral Rehabil. 2024;51(2):404-415. DOI PubMed

3. Hong SW, Kang JH. Decreased mandibular cortical bone quality after botulinum toxin injections in masticatory muscles in female adults. Sci Rep. 2020;10(1):3623. DOI PubMed PMC

4. Wojtovicz EL, Alvarez OM, Lopez-Davis A, Armijo-Olivo S. Botulinum toxin type A injection into the masticatory muscles and its effects on mandibular bone resorption and density. A systematic review. Clin Oral Investig. 2024;28(9):477. DOI PubMed

5. Kahn A, Kün-Darbois JD, Bertin H, Corre P, Chappard D. Mandibular bone effects of botulinum toxin injections in masticatory muscles in adult. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2020;129(2):100-108. DOI PubMed

6. Polat Balkan E, Paksoy CS, Bağış N. Fractal analysis of the effects on mandibular bone of botulinum toxin therapy of the masseter muscle in patients with bruxism. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2024;137(1):83-88. DOI PubMed

7. Mallya SM, Kostenuik P, Hopfinger R, Ahmad M, Mah J, Gonzalez S, et al. Longitudinal Computed Tomographic Evaluation of Mandibular Bone Morphology Following OnabotulinumtoxinA Treatment of Masseter Muscle Prominence: Results of a 12-Month, Repeat-Treatment, Placebo-Controlled Study in Healthy Adults. Aesthet Surg J. 2026. 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: ۲۵ آبان ۱۴۰۵.