

DIMA

زیر نظر:
دکتر محمد هرندی

جمع آوری اطلاعات و نگارش:
دکتر شیدا سادات حسینی
دکتر هدیه جلیلی

پیشگیری، مدیریت و پیش آگهی آسیب به عصب در درمان ایمپلنت :

یکی از مهم ترین عوارضی که می تواند منجر به مشکلات عملکردی قابل توجهی شود، آسیب به اعصاب ناحیه ای حین جایگذاری ایمپلنت است. درگیری اعصاب فک، می تواند موجب بروز بی حسی، پاراستزی یا حتی دردهای نوروپاتیک مزمن شود که کیفیت زندگی بیمار را به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار می دهد.

در این مقاله، به بررسی آناتومی اعصاب، مکانیزم های آسیب عصبی، عوامل خطر، روش های پیشگیری و راهکارهای درمانی و پروگنوز آن ها در مواجهه با این عارضه خواهیم پرداخت تا به ارائه درمانی ایمن تر و مبتنی بر اصول علمی در جراحی ایمپلنت کمک کنیم.

قبل از شروع توضیحات در رابطه با هر عصب، در ایستگاه صفر با شدت آسیب به عصب طبق طبقه بندی ساندرلند آشنا میشویم:

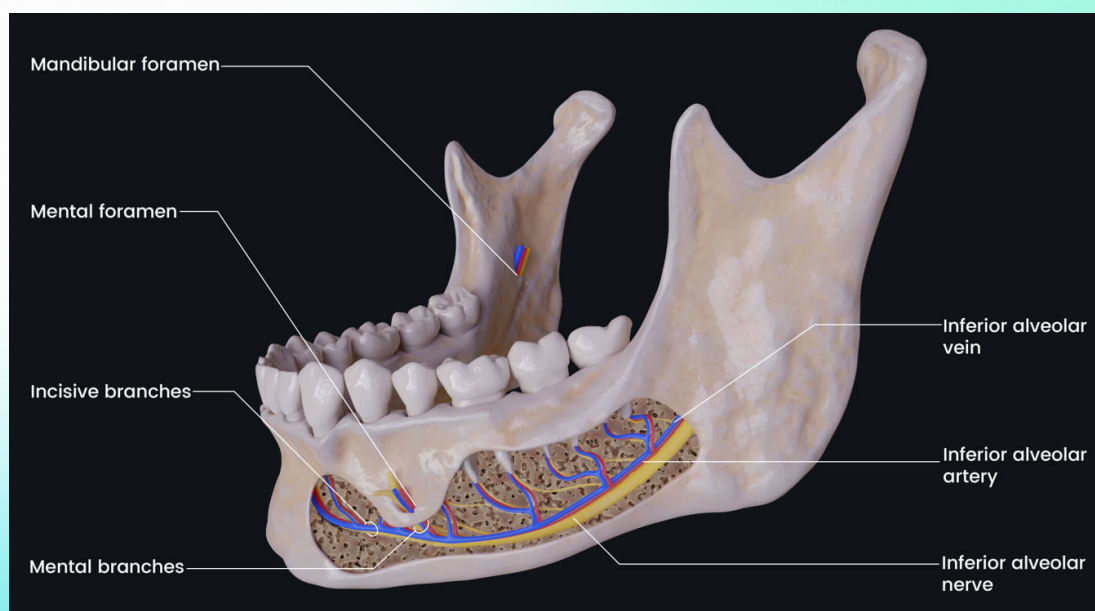
درجه آسیب	توضیحات	روش درمان
درجه ۱ (Neurapraxia) نوراپراکسی	آسیب موقتی به عصب بدون پارگی هدایت عصب مختل می شود، اما عصب سالم می ماند	خودبه خود بهبود می یابد (چند روز تا چند هفته)، فیزیوتراپی ممکن است کمک کند
درجه ۲ (Axonotmesis) آکسونوتمسیس	آسیب به آکسون، اما غلاف میلین سالم است. عصب باید دوباره رشد کند	بهبود تدریجی، معمولاً ۱ میلی متر در روز. ممکن است چند ماه طول بکشد.
درجه ۳	آسیب شدیدتر که شامل آکسون و غلاف آن می شود. ممکن است باعث ایجاد زخم شود	بسته به شدت آسیب ممکن است به جراحی نیاز نباشد.
درجه ۴	آسیب عمیق تر که باعث ایجاد زخم و جلوگیری از بازسازی عصب می شود	جراحی معمولاً ضروری است (نورولیز یا پیوند عصب).
درجه ۵ (Neurotmesis) نوروتومسیس	پارگی کامل عصب بدون جراحی بهبود نخواهد یافت.	جراحی فوری برای بخیه زدن یا پیوند عصب ضروری است

ایستگاه اول:

عصب Inferior Alveolar:

عصب آلوئولار تحتانی (IAN) شایع‌ترین عصب درگیر در این آسیب‌هاست.

اناتومی:



عصب آلوئولار تحتانی از شاخه مندیبولار (V3) عصب تریژمینال (CN V) منشأ می‌گیرد. معمولاً در ابتدا، در کنار عصب زبانی (Lingual Nerve) مسیر خود را آغاز می‌کند و هر دو عصب در این مرحله از راموس مندیبل عبور می‌کنند.

عصب آلوئولار تحتانی در مسیر خود به سمت پایین و قدام حرکت کرده و در طول مسیر خود، شاخه‌های دندان‌ها را به دندان‌های فک پایین می‌فرستد و از طریق سوراخ مندیبولار (Mandibular Foramen) وارد کانال مندیبولار می‌شود.

شاخه‌های این عصب شامل:

1. شاخه‌های مولر (Molars)
2. شاخه‌های پرمولر (Premolars)
3. شاخه‌های انسيزور (Incisors)
4. شاخه‌های لثه‌ای (Gingival Branches) که به لثه‌های باکال دندان‌های فک پایین عصب‌دهی می‌کنند.

عصب منتال (Mental Nerve)

این شاخه از طریق سوراخ منتال (Mental Foramen) در قدام مندیبل خارج می‌شود.

عصب اینسیسیو (Incisive Nerve)

این شاخه داخل کانال مندیبولار باقی می‌ماند و به دندان‌های انسيزور (قدامی) و کانین‌های مندیبل عصب‌دهی می‌کند.

عوامل خطر:

طبق مطالعات جراحی دندان عقل (مولر سوم) شایع‌ترین علت آسیب به عصب آلئولار تحتانی است.

آسیب به عصب آلئولار تحتانی (IAN) یکی از رایج‌ترین عوارض جراحی ایمپلنت دندان است (با شیوع ۶۴.۴٪)

• این آسیب می‌تواند طیفی از علائم، از پaresthesia خفیف تا بی‌حسی کامل لب پایین و چانه را ایجاد کند.

علل آسیب عصب بسته به زمان وقوع به دو گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

1. حین جراحی (Intraoperative)

2. پس از جراحی (Postoperative)

آسیب‌های حین جراحی:

عوامل مکانیکی:

- برخورد سوزن تزریق بی‌حسی با عصب که می‌تواند باعث پارگی رشته‌های عصبی شود.
- برخورد دریل ایمپلنت با کانال مندیبولار از طریق تراشیدن بیش از حد استخوان یا نفوذ دریل به داخل کانال منجر به قطع عصب می‌شود.
- فشار ایمپلنت روی عصب: کاشت ایمپلنت در فاصله کمتر از ۱.۵ میلی‌متر از کانال عصب منجر به فشردن عصب و کاهش خون‌رسانی آن می‌شود.

خطر آسیب دائمی عصب در روش‌های جراحی ایمپلنت **بیشتر** از کشیدن دندان است. همچنین احتمال آسیب عصبی در روش با جابه‌جایی عصب، هشت برابر بیشتر از روش بدون جابه‌جایی است.

عوامل حرارتی:

- گرمای بیش از ۴۷ درجه سانتی‌گراد در حین دریل‌کاری باعث نکروز استخوان و آسیب عصب می‌شود.

آسیب‌های پس از جراحی:

- عفونت و التهاب:
- عفونت محل ایمپلنت می‌تواند باعث التهاب کانال مندیبولار و افزایش فشار روی عصب شود.
- پری‌ایمپلنتیت (Peri-implantitis) یکی از علل شایع التهاب‌های تأخیری است.
- هماتوم و اسکار:

- خونریزی در کانال مندیبولار می‌تواند باعث فشار بر عصب و ایسکمی آن شود.
- تشکیل بافت اسکار (Fibrosis) می‌تواند باعث گیر افتادن عصب و ایجاد علائم حسی مداوم شود.

• Micromovement های ایمپلنت:

- ایمپلنت‌هایی که به درستی تثبیت نشده‌اند می‌توانند با فشارهای مکرر، عصب را تحریک کرده و باعث ایجاد نوروپاتی شوند.
- در مطالعه ای بر روی ۱۶ بیمار ۸۱.۳٪ موارد آسیب ناشی از دریل ایمپلنت یا خود ایمپلنت بود.

علائم بالینی آسیب عصب آلوئولار تحتانی:

علائم این آسیب به شدت آن بستگی دارد و شامل موارد زیر است:

1. پارستزی (Paresthesia) - احساس گزگز و سوزش در لب پایین، چانه و مخاط دهان.
 2. هیپوستزی (Hypoesthesia) - کاهش احساس در نواحی تحت عصب‌دهی.
 3. آنستزی (Anesthesia) - بی‌حسی کامل ناحیه لب پایین و چانه.
 4. دیزستزی (Dysesthesia) - احساس درد یا سوزش مداوم.
 5. آلودینیا (Allodynia) - احساس درد در پاسخ به تحریک‌های غیر دردناک.
 6. هایپرستزی (Hyperesthesia) - افزایش غیر طبیعی حساسیت در ناحیه مورد نظر.
- بیمار ممکن است "شوک الکتریکی" یا احساس سوزن‌سوزن شدن هنگام تزریق بی‌حسی یا دریل‌کاری استخوان را گزارش کند.
- در یک مطالعه بر روی ۱۶ بیمار با آسیب عصب میزان آسیب عصب را بر اساس ایندکس عدم تقارن حسی اندازه گرفتند:

شاخص AI میزان تفاوت در آستانه‌ی درد بین سمت سالم و آسیب‌دیده را نشان می‌دهد. این شاخص از طریق مقایسه‌ی پاسخ‌های عصبی در دو سمت صورت محاسبه شده است.

• اگر مقدار AI کمتر از ۱ باشد → هایپرالژزی (Hyperalgesia) یعنی حساسیت بیش از حد به درد وجود دارد.

• اگر مقدار AI بین ۱ تا ۲ باشد → هایپوآلژزی متوسط (Moderate Hypoalgesia) یعنی کاهش متوسط در حساسیت به درد.

• اگر مقدار AI بیشتر از ۲ باشد → هایپوآلژزی شدید (Severe Hypoalgesia) یعنی از دست دادن شدید حس در ناحیه‌ی مربوطه.

که ۳۱.۲۵٪ بیماران دچار هایپرالژزی (آسیب خفیف) و ۶۸.۷۵٪ دچار هایپوآلژزی (آسیب متوسط تا شدید) شدند.

تماس با بیمار ۶ ساعت پس از جراحی می‌تواند مشخص کند که آیا علائم نوروپاتی وجود دارد یا خیر.

برای تشخیص آسیب زمانی که درد یکی از علائم اصلی آسیب عصبی باشد می‌توان تزریق بی‌حسی موضعی در ناحیه‌ی عصب آسیب‌دیده انجام شود:

- اگر درد از بین رفت، نشان‌دهنده‌ی درگیری مستقیم عصب است.
- در صورت عدم کاهش درد، احتمالاً منبع درد غیر از عصب آلوئولار تحتانی است

پیشگیری:

پیشنهادهای برای پیشگیری از آسیب عصب در جراحی ایمپلنت:

1. تصویربرداری دقیق (CBCT) قبل از جراحی برای ارزیابی موقعیت کانال فکی.
2. استفاده از گاید های جراحی برای کاهش احتمال نفوذ دریل به کانال عصب.

3. انتخاب طول مناسب دریل و ایمپلنت برای جلوگیری از فشار بر عصب و دریل‌های با محدودکننده عمق (Depth Stop Drills) برای جلوگیری از نفوذ بیش از حد به داخل استخوان.

4. مدیریت خونریزی حین جراحی برای جلوگیری از هماتوم و فشار بر عصب.

5. توجه کامل بیمار درباره خطرات و احتمال بروز عوارض.

درمان:

مراحل مدیریت آسیب عصب به صورت زیر توصیه شده است:

- **اقدامات فوری** (تا ۳۶ ساعت پس از جراحی):
 - اولین اقدام در این افراد به علت اثر بر کیفیت زندگی فرد ، حمایت عاطفی و توضیح کامل روند درمان به بیمار است و در مراحل بعدی:
 - حذف ایمپلنت در ۳۶ ساعت اول پس از جراحی اگر:
 1. ایمپلنت باعث فشار مستقیم بر کانال فکی شده باشد.
 2. ایمپلنت به درون کانال فکی نفوذ کرده باشد.
 3. ایمپلنت یا دریل به عصب برخورد کرده باشد.
 - تزریق موضعی دگزامتازون (۴ mg/ml) به مدت ۱-۲ دقیقه در محل آسیب دیده، برای کاهش التهاب و تسریع بازسازی عصب.
- این روش به خصوص در مواردی که عصب تحت فشار قرار دارد، ولی قطع نشده است، مؤثر است.

• داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی (NSAIDs):

در موارد هایپرالژیا :

- ایبوپروفن (۴۰۰-۶۰۰ mg) سه بار در روز به مدت یک هفته.

• نوروروبین (Neurorubine) یک قرص در روز به مدت دو هفته برای حمایت از بازسازی عصب.

در موارد هایپوالرژیا:

• استروئیدهای خوراکی برای کاهش التهاب و تورم:

دگزامتازون ۴ mg، دو قرص صبح‌ها به مدت ۳ روز و سپس یک قرص در روز برای ۳ روز دیگر.

و یا :

• روزهای ۱ و ۲: ۸ mg در روز

• روزهای ۳ و ۴: ۶ mg در روز

• روزهای ۵ و ۶: ۴ mg در روز

• روز ۷: ۲ mg در روز

و یا پردنیزولون (۱ mg/kg حداکثر ۸۰ mg در روز).

توجه: در بیماران دارای مشکلات قلبی، فشار خون بالا یا مشکلات کلیوی، دگزامتازون خوراکی باید اجتناب شود، زیرا دوزهای بالا ممکن است باعث بحران فشار خون شود.

• NSAIDs با دوز بالا:

ایبوپروفن ۸۰۰ mg سه بار در روز به مدت ۳ هفته.

• دیورتیک‌ها برای کاهش تورم عصبی:

تورسامید ۱۰ mg Torasemidum روزانه به مدت ۵ روز.

• وازودیلاتورها برای بهبود خون‌رسانی عصب:

پنتوکسی‌فیلیل ۱۲۰۰ mg Pentoxifylline در روز به مدت ۱۰ روز.

• آنتی‌هیستامین‌ها برای کاهش التهاب و حساسیت عصبی:

لوراتادین Loratadin ۱۰ mg روزانه.

• کرایوتراپی (Cold Therapy) - استفاده از کمپرس سرد برای کاهش التهاب و تورم.

• ماساژ و تحریک عصب برای کاهش تشکیل اسکار فیبروتیک.

• پیگیری در ۷، ۱۴، ۲۱ روز و سپس ۱، ۲ و ۳ ماه پس از درمان.

• درمان‌های بعدی (۳ هفته تا ۶ ماه)

• مصرف داروهای نوروپروتکتیو (مانند ویتامین B12 و گاباپنتین).

• تحریک الکتریکی با فرکانس پایین عصب برای افزایش بازسازی عصبی برای کمک به بازسازی عصب و کاهش درد.

• فیزیوتراپی

• لیزر درمانی با استفاده از لیزرهای کم‌توان برای تحریک رشد و بازسازی عصب:

مدت درمان: ۱۰-۱۴ روز، هر جلسه ۵ دقیقه

• طب سوزنی برای تحریک بازسازی عصب و کاهش درد

• در صورت عدم درمان:

• داروهای ضدافسردگی سه‌حلقه‌ای (مانند آمی‌تریپتیلین) برای کنترل درد مزمن عصبی.

• داروهای ضد تشنج (مانند گاباپنتین و پره‌گابالین) در موارد درد عصبی مداوم:

1. گاباپنتین (۹۰۰-۳۰۰ mg در روز)

2. پره‌گابالین (۷۵-۱۵۰ mg در روز)

3. آمی‌تریپتیلین (۱۰-۲۵ mg در روز، شب‌ها)

• تزریق بوتاکس در موارد درد عصبی مقاوم به درمان.

- **مداخلات جراحی (در صورت عدم بهبود طی ۶ ماه)**

- دکمپرشن عصب : برداشتن فشار روی عصب.
- آناستوموز مستقیم (ترمیم عصب با بخیه)
- پیوند عصب (Neurografting): جایگزینی ناحیه آسیب دیده عصب با استفاده از پیوندهای عصبی.

پروگنوز:

زمان مداخله در پروگنوز آسیب های عصبی بسیار تاثیرگذار است:

- تشخیص در ۲۴ ساعت اول: احتمال بهبودی ۸۰٪ - ۹۰٪
 - تشخیص ۴۸-۷۲ ساعت بعد: کاهش شانس بهبودی
 - تشخیص پس از ۱ ماه: احتمال آسیب دائمی بالا
 - حذف ایمپلنت در ۳۶ ساعت اول بهترین نتیجه را دارد.
 - در مطالعه ای که بالاتر ذکر شد، پس از ۳ ماه درمان:
 - بیماران با آسیب خفیف بهبود کامل یافتند.
 - بیماران با آسیب متوسط تا حد زیادی بهبود یافتند.
 - بیماران با آسیب شدید همچنان دچار اختلالات حسی بودند.
- در مطالعه ای مروری پیش اگهی آسیب به عصب بر **میزان و شدت** آن به این شکل بیان شد:
- آسیب خفیف : بهبود کامل در عرض چند هفته تا چند ماه
 - آسیب متوسط با از بین رفتن بخش داخلی عصب (آکسون): ممکن است نیاز به مداخله جراحی باشد
 - آسیب شدید: نیاز به جراحی ترمیمی عصب، احتمال بهبودی کم

نوع درمان:

در مطالعه ی دیگری بر روی ۶۴ بیمار پس از یک سال روند درمانی فقط محافظه کارانه، یعنی استفاده از دارو های ضد التهاب. کورتیکواستروئید ها و ضد درد ها :

۹۰ بیمار (۱۴%) بهبودی نسبی در حس عصبی داشتند.

۳۸۰ بیمار (۵۹%) هیچ بهبودی نشان ندادند.

۴۰ بیمار (۶%) دچار تشدید علائم شدند.

نتیجه: در ۷۰% از بیماران، درمان محافظه کارانه منجر به بهبود علائم نشد.

همچنین فاصله از عصب هم میتواند در پیش آگهی درمان موثر باشد:

• اگر فاصله ایمپلنت تا کانال عصب 2 mm بود، احتمال بهبودی بیشتر بود.

• اگر ایمپلنت مستقیماً وارد کانال شده بود، احتمال بهبودی تقریباً صفر بود.

در مطالعه ای بر روی ۵۶ بیمار که بیماران بر اساس فاصله از عصب به گروه های زیر تقسیم شده بودند:

1. گروه Intrusion (نفوذ ایمپلنت به کانال مندیبولار):

در این گروه، ایمپلنت به داخل کانال نفوذ کرده و باعث اختلال در سقف استخوانی کانال شده است.

2. گروه Contact (تماس ایمپلنت با کانال مندیبولار):

ایمپلنت یا محل دریل با سقف استخوانی کانال تماس مستقیم دارد، اما نفوذ کامل رخ نداده است.

3. گروه Close (ایمپلنت نزدیک به کانال مندیبولار، فاصله $\geq 1\text{ میلی متر}$):

ایمپلنت در فاصله بسیار نزدیک به کانال است، اما هیچ تماس مستقیمی وجود ندارد.

4. گروه Separate (ایمپلنت دور از کانال مندیبولار، فاصله < 1 میلی‌متر):

فاصله ایمپلنت از کانال مندیبولار بیش از 1 میلی‌متر است.

- گروه‌های Close و Separate بالاترین میزان بهبودی را نشان دادند
- کمترین میزان بهبودی در گروه Intrusion مشاهده شد
- گروه Contact بهبودی متوسطی داشت

همچنین بر اساس همین مطالعه بیمارانی با علامت بالینی احساس فشردگی یا کشیدگی (Tightening Sensation) بدترین پیش‌آگهی را داشتند.

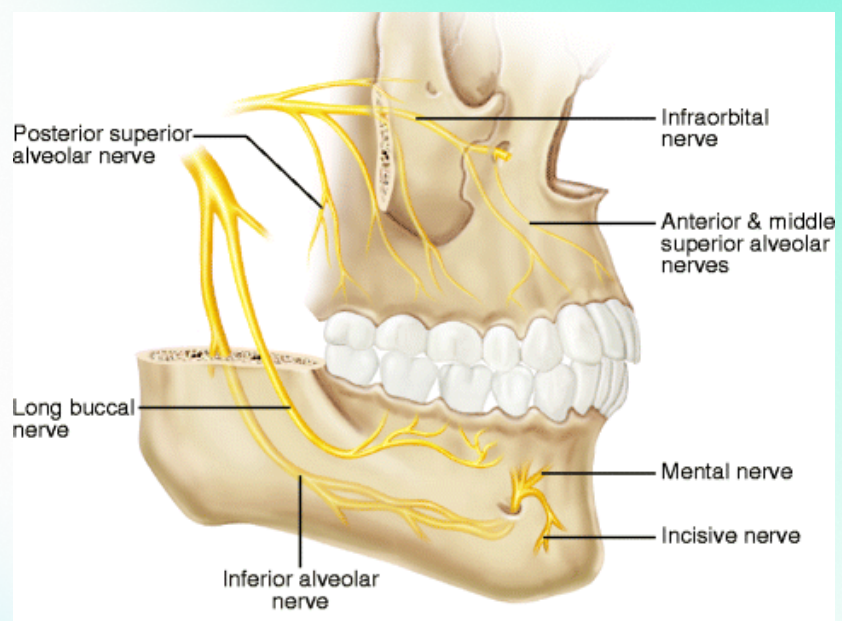
یک لقمه از مطلبی که خوندی:

- اول از همه که حواست به CT بیمار باشه که اصلاً کار به جای باریک نرسه.
- اگر بیمار موقع تزریق بی‌حسی یا دریل و یا اینسرت ایمپلنت احساس سوزن سوزن شدن یا برق‌گرفتگی رو اعلام کرد، حتماً ۶ ساعت بعد از جراحی ش بهش زنگ بزن و پی‌گیر حالش شو. اگر علائم داشت:
- یادت باشه آرامش تو به بیمار اطمینان و آرامش میده، پس آرام باش.
- در ناحیه، تزریق بی‌حسی داشته باش اگر احساس ناخوشایند بیمار قطع شد: عصب آسیب دیده.
- رادیوگرافی تهیه کن.
- به صورت موضعی دگزامتازون (۴ mg/ml) به مدت ۲-۱ دقیقه در محل آسیب‌دیده تزریق کن.
- اگر تو عکست ایمپلنت عصب رو تحت فشار گذاشته بود و یا داخل کانال بود در سریع‌ترین زمان ممکن، ایمپلنت رو خارج کن.
- این نسخه رو بهش بده و بگو بره:
- ایبوبروفن ۴۰۰-۶۰۰ میلی گرم ۳ عدد در روز
- دگزامتازون ۴ میلی گرم ۲ عدد ۳ روز اول و ۳ روز بعدی روزانه ۱ عدد
- نوروییون ۱ قرص در روز
- بهش بگو بعد از یک هفته برگرده، روند باید رو به بهبود باشه اگر نبود برای ادامه ی درمان به مشورت با یک پزشک برای داروهای ضداپسردگی و ضد تشنج و یا مداخله ی جراحی (اگر تا ۶ ماه هیچ بهبودی حاصل نشد) نیاز خواهیم داشت.

ایستگاه دوم:

عصب منتال:

اناتومی:



عصب منتال (Mental Nerve) یکی از شاخه‌های حسی انتهایی عصب آلوئولار تحتانی (Inferior Alveolar Nerve) است.

عصب منتال پس از طی مسیر داخل کانال، از طریق سوراخ منتال (Mental Foramen) که معمولاً در ناحیه بین دندان‌های پرمولر اول و دوم مندیبل قرار دارد، از کانال خارج شده و در سطح خارجی مندیبل منشعب می‌شود.

پس از خروج از سوراخ منتال، عصب منتال به چندین شاخه تقسیم می‌شود که به مناطق مختلف عصب‌دهی می‌کنند:

- شاخه‌های پوستی (Skin Branches): این شاخه‌ها به پوست چانه عصب‌دهی می‌کنند.

• شاخه‌های مخاطی (Mucosal Branches): مسئول عصب‌دهی به مخاط داخلی لب تحتانی و نواحی مجاور دهان هستند.

• شاخه‌های لثه‌ای (Gingival Branches): این شاخه‌ها به لثه‌های باکال دندان‌های قدامی و پرمولرهای فک پایین عصب‌دهی دارند.

در برخی از افراد، پیش از تقسیم به شاخه‌های انتهایی، عصب منتال می‌تواند یک انحنای قدامی (Mental Loop) تشکیل دهد حتی در برخی موارد سوراخ منتال فرعی (Accessory Mental Foramen - AM) نیز مشاهده می‌شود که در تصویربرداری‌های دقیق (مانند CBCT) قابل مشاهده است.

• آسیب به این عصب می‌تواند باعث پaresthesia (بی‌حسی دائمی لب پایین) و چانه شود.

عوامل خطر:

- کشیدگی (Stretching): ممکن است در حین جراحی، عصب تحت کشش قرار گیرد که باعث بی‌حسی یا درد می‌شود.
- فشردگی (Compression): استفاده از دندان مصنوعی نامناسب یا ایمپلنت‌های دندان که روی عصب فشار وارد کنند، می‌تواند منجر به کاهش حس یا احساس درد شود.
- قطع شدن عصب (Transection): در برخی جراحی‌ها، اگر عصب به‌طور کامل قطع شود، منجر به از بین رفتن حس در ناحیه‌ی مرتبط خواهد شد.
- هماتوم (Hematoma) و التهاب: تجمع خون یا التهاب پس از جراحی ممکن است به‌طور موقت باعث تغییر حس در ناحیه‌ی چانه و لب پایین شود.

بیماران ممکن است پس از جراحی در ناحیه‌ی چانه یا لب پایین احساس بی‌حسی کنند برخی بیماران احساس گزگز، مورمور یا افزایش حساسیت در لب پایین و چانه را گزارش می‌کنند.

در برخی موارد، اگر عصب به‌طور کامل بهبود نیابد، درد مزمن ایجاد می‌شود.

بی‌حسی مزمن لب ممکن است منجر به مشکلاتی مانند ناتوانی در نگه داشتن غذا در دهان یا تغییر حس طعم در برخی موارد شود.

در موارد نادر ممکن است بیمار به Numb Chin Syndrome (NCS) که در اثر Mental Nerve Neuropathy (MNN) به وجود می آید، مبتلا شود.

پیشگیری:

- تعیین موقعیت فورامن منتال: پیش از جراحی، موقعیت فورامن منتال باید با استفاده از رادیوگرافی پانورامیک و پری اپیکال تعیین شود.
- استفاده از اسکن های CT: در صورتی که رادیوگرافی های معمولی اطلاعات کافی ارائه ندهند، استفاده از اسکن های CT توصیه می شود.
- ایجاد منطقه ایمن: یک منطقه ایمن به اندازه 2 میلی متر بین ایمپلنت و قسمت کرونالی عصب در نظر گرفته شود.
- بررسی وجود حلقه قدامی: در صورت شک به وجود حلقه قدامی، فورامن منتال باید در حین جراحی مورد بررسی قرار گیرد.
- قرار دادن ایمپلنت: پس از تعیین منطقه ایمن، ایمپلنت ها می توانند در جلو، عقب یا بالای فورامن منتال قرار گیرند.
- پروب کردن فورامن: پیش از قرار دادن ایمپلنت در جلوی فورامن منتال، باید فورامن با پروب بررسی شود تا از عدم وجود حلقه قدامی اطمینان حاصل شود.

درمان:

- روش های درمانی مانند جراحی و دارودرمانی اغلب نتایج نامطلوبی دارند، به ویژه در آسیب های شدید.

در آسیب های درجه ی ۱ و ۲ ساندلند ، روش های غیرجراحی معمولا کافی هستند:

- استراحت و کاهش فشار بر ناحیه آسیب دیده
- تحریک الکتریکی: کمک به بهبود عملکرد عصب و عضله.
- دارو درمانی: شامل موارد زیر:
- داروهای ضد درد (آنالژژیک ها): داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی (NSAIDs): برای کاهش درد و التهاب استفاده می شوند.

ایبوپروفن (۴۰۰-۶۰۰ mg) سه بار در روز به مدت یک هفته.

- نوروروبین (Neurorubine) یک قرص در روز به مدت دو هفته برای حمایت از بازسازی عصب.

- ضدافسردگی‌های سه حلقه‌ای: که می‌توانند در کاهش دردهای نوروپاتیک مؤثر باشند.

آمی‌تریپتیلین (۱۰-۲۵ mg در روز، شب‌ها)

- مهارکننده‌های بازجذب سروتونین-نوراپی‌نفرین (SNRIs): که برای مدیریت دردهای عصبی استفاده می‌شوند

دولوکستین، ۳۰ میلی‌گرم در روز به مدت ۱ هفته، پس از یک هفته، دوز به ۶۰ میلی‌گرم در روز افزایش می‌یابد. در صورت عدم پاسخ کافی، پزشک می‌تواند دوز را تا ۱۲۰ میلی‌گرم در روز افزایش دهد.

- داروهای ضد تشنج: این داروها با کاهش تحریک‌پذیری عصبی، به کاهش دردهای نوروپاتیک کمک می‌کنند.

گاباپنتین (۳۰۰-۹۰۰ mg در روز)

پره‌گابالین (۷۵-۱۵۰ mg در روز)

- کورتیکواستروئیدها: در برخی موارد، برای کاهش التهاب و تورم در ناحیه آسیب‌دیده استفاده می‌شوند.

پردنیزولون (۱ mg/kg حداکثر ۸۰ mg در روز).

- داروهای موضعی:

کرم‌ها یا ژل‌های حاوی کپسایسین یا لیدوکائین: برای کاهش درد موضعی می‌توانند مفید باشند.

تزریق ۱ میلی‌لیتر لیدوکائین ۲٪

تزریق ۱ میلی‌لیتر بوپیواکائین ۰.۲۵٪

در آسیب‌های شدیدتر (درجه 3 تا 5)، ممکن است نیاز به جراحی باشد:

1. نرولیز (Neurolysis): برداشتن بافت اسکار یا زخم‌های اطراف عصب برای بهبود بازسازی.
2. بخیه زدن عصب (Nerve Repair): در صورت قطع شدن عصب، انتهای آن بخیه زده می‌شود.
3. پیوند عصب (Nerve Grafting): در صورتی که فاصله بین دو انتهای عصب زیاد باشد، پیوند عصبی از قسمت‌های دیگر بدن انجام می‌شود.
4. انتقال عصب (Nerve Transfer): گاهی اوقات، یک عصب سالم از ناحیه دیگر بدن برای جایگزینی عصب آسیب‌دیده استفاده می‌شود.

پروگنوز:

- سن: افراد جوان‌تر معمولاً بهبود سریع‌تری دارند.
- وضعیت سلامت کلی: تغذیه مناسب، ورزش منظم و عدم مصرف دخانیات می‌تواند به بهبود کمک کند.
- شدت و محل آسیب: آسیب‌های نزدیک‌تر به شاخه‌های انتهایی عصب معمولاً بهبود بهتری دارند.
- در آسیب‌های خفیف و متوسط، بدن به طور طبیعی تلاش می‌کند تا عصب آسیب‌دیده را ترمیم کند. آکسون‌های آسیب‌دیده ممکن است دوباره رشد کنند و ارتباطات خود را بازیابی نمایند. این رشد معمولاً با سرعت حدود یک میلی‌متر در روز اتفاق می‌افتد، بنابراین مدت زمان بهبود بستگی به طول عصب آسیب‌دیده دارد.
- آسیب‌های خفیف (نوراپراکسی): 6 تا 12 هفته
- آسیب‌های متوسط (آکسونوتمسیس): چند ماه تا 1 سال

• آسیب‌های شدید (نوروتمسیس): اگر جراحی موفق باشد، ممکن است 1 تا 2 سال طول بکشد.

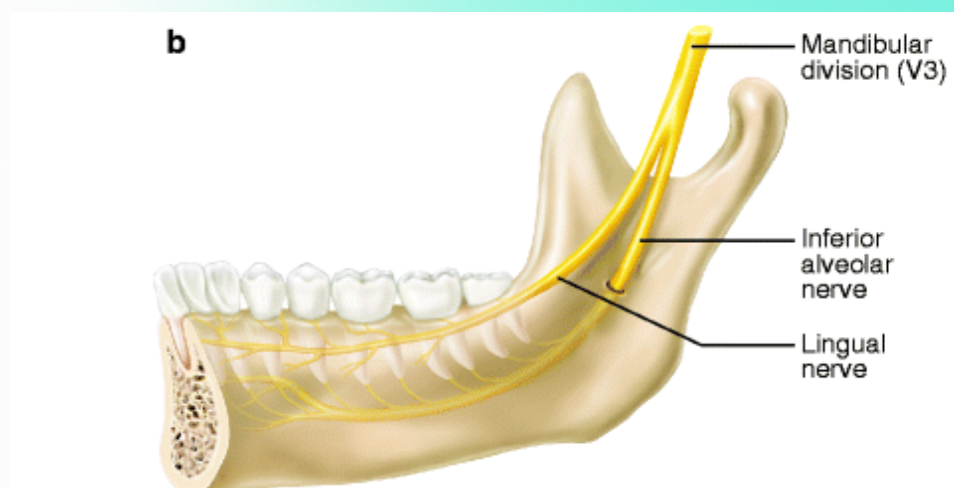
یک لقمه از مطلبی که خوندی:

- اول از همه باید بگم فلپ زدی حواست باشه خیلی نکشی ش و مثل همیشه حواست به CT بیمار باشه.
- اگر مشکلی پیش اومده باشه بیمار بی حسی یا مور مور شدن چانه و لب پایین رو بهت اعلام میکنه.
- قانون همیشگیمون: آرامش تو به بیمار اطمینان و آرامش میده، پس آرام باش.
- در ناحیه، تزریق بی حسی داشته باش و یا ژل و پماد موضعی به بیمارت بده که احساس ناخوشایندش کمتر بشه.
- این نسخه رو بهش بده و بگو بره:
 - ایوبروفن ۴۰۰-۶۰۰ میلی گرم ۳ عدد در روز
 - پردنیزولون (۱ mg/kg حداکثر ۸۰ mg در روز).
 - نوروبیون ۱ قرص در روز
- بهش بگو بعد از یک هفته برگرده، روند باید رو به بهبود باشه اگر نبود برای ادامه ی درمان به مشورت با یک پزشک برای دارو های ضدافسردگی و ضد تشنج و یا مداخله ی جراحی (اگر تا ۶ ماه هیچ بهبودی حاصل نشد) نیاز خواهیم داشت.

ایستگاه سوم:

عصب lingual:

اناتومی:



عصب زبانی (Lingual Nerve) یکی از شاخه‌های اصلی عصب مندیبولار (Mandibular Nerve - V3) است.

این عصب دارای عملکرد حسی است و مسئول عصب‌دهی به دو سوم قدامی زبان، لثه‌های لینگوال مندیبل، و مخاط کف دهان می‌باشد.

عصب زبانی به سمت پایین و قدام حرکت می‌کند در ابتدا در کنار عصب آلوئولار تحتانی (Inferior Alveolar Nerve) قرار دارد.

برخلاف عصب آلوئولار تحتانی که وارد کانال مندیبولار می‌شود، عصب زبانی مسیر خود را در خارج از مندیبل ادامه می‌دهد.

• عصب زبانی نزدیک به دندان‌های عقل (مولر سوم) قرار دارد و بر اساس مطالعات فاصله عمودی آن از ناحیه CEJ دندان‌های مختلف به شرح زیر است:

• مولر دوم: ۹.۶ میلی‌متر

• مولر اول: ۱۳ میلی‌متر

• پرمولر دوم: ۱۴.۸ میلی‌متر

فاصله عصب از دندان‌ها با حرکت به سمت قدام افزایش می‌یابد.

عوامل خطر:

تا سال ۲۰۲۲ آسیب به این عصب در رتبه ی دوم پس از آسیب های عصب اینفریور الوئولار بود اما بر اساس یک مقاله ی مروری در سال ۲۰۲۴ نرخ آسیب این عصب از عصب ۱A بیشتر است.

این آسیب‌ها بر گفتار، حس چشایی، توانایی بلع و کنترل بزاق تأثیر گذاشته و می‌توانند کیفیت زندگی بیماران را کاهش دهند.

عوامل خطر آسیب های به این عصب یا آسیب جراحی است و یا غیر جراحی مثل تزریق بی حسی.

آسیب های جراحی:

- هنگام جراحی کشیدن دندان عقل، در معرض خطر آسیب مستقیم یا کشیدگی قرار دارد که می‌تواند منجر به بی‌حسی دائمی یا موقت زبان و کف دهان شود. در واقع این علت شایع‌ترین علت آسیب عصب زبانی است. در حین برداشتن استخوان ناحیه دیستوباکال مولر سوم، خطر آسیب به عصب افزایش می‌یابد.

- تکنیک‌های نامناسب فلپ جراحی که منجر به کشیدگی بیش از حد عصب می‌شود.
- کاشت ایمپلنت در نواحی خلفی مندیبل، در صورت نفوذ بیش از حد در استخوان، می‌تواند منجر به آسیب عصب لینگوال شود.

آسیب‌های جراحی بیشتر با بی‌حسی و درد تیرکشنده همراه بودند.

آسیب های غیر جراحی:

- تزریق در ناحیه پتریگومندیبولار

تزریق بی‌حسی موضعی، شایع‌ترین علت آسیب غیرجراحی عصب لینگوال است.

ممکن است باعث آسیب مکانیکی مستقیم یا خونریزی شود که بر روی عصب فشار وارد می‌کند.

آسیب های ناشی از تزریق بی حسی میتواند علائم زیر را داشته باشد:

- بی‌حسی ناگهانی زبان بلافاصله پس از تزریق.
- درد سوزشی مداوم و تغییر حس چشایی.
- در برخی موارد، بهبودی خودبه‌خودی طی چند هفته تا چند ماه رخ می‌دهد، اما آسیب‌های دائمی نیز گزارش شده است.
- استفاده از بی‌حسی‌های با غلظت بالا (مانند آرتیکائین ۴٪)
- احتمال اثر سمی روی غلاف میلین عصب در غلظت‌های بالا افزایش می‌یابد.
- آسیب ناشی از فشار مداوم

استفاده طولانی‌مدت از پروتزهای نامناسب، بریج‌های دندان، یا فضاهای بسته‌شده در ارتودنسی.

فشار مزمن می‌تواند باعث کاهش حس یا درد مزمن شود و علائم به صورت تدریجی بروز

ویژگی	آسیب جراحی (کشیدن، دندان ایمپلنت و غیره)	، آسیب غیرجراحی (تزریق تروما و غیره)
علت اصلی	جراحی‌های دندانپزشکی کشیدن دندان عقل	تزریق بی‌حسی، تروما، فشار مزمن
شیوع	موارد ۶۳.۶٪	موارد ۳۶.۴٪
نوع درد	درد تیرکشنده و بی‌حسی شدید	درد سوزشی و تغییر حس چشایی
احتمال بهبودی	کمتر از آسیب غیرجراحی	نسبتاً بیشتر، به‌خصوص در موارد بی‌حسی ناشی از تزریق
مدت زمان علائم	دائمی در ۷۱.۷٪ موارد	دائمی در ۶۳.۷٪ موارد
نیاز به درمان جراحی ترمیمی	در ۹٪ موارد	در ۲٪ موارد

می‌کند.

پیشگیری:

- از برش‌های عمودی را در ناحیه لینگوال پرهیز کنید.
- از کشیدگی بیش از حد فلپ جراحی پرهیز کنید.
- از وسایل جراحی با کنترل دقیق و ابزارهای جراحی کندتر در ناحیه لینگوال استفاده کنید.

درمان:

در صورتی که عصب لینگوال به‌طور کامل قطع نشده باشد و فقط دچار فشار، التهاب، یا آسیب جزئی شده باشد، درمان‌های محافظه‌کارانه توصیه می‌شوند.

- ضدالتهاب‌ها برای کاهش ادم و التهاب عصب:
- ایبوپروفن 400-600 mg Ibumprofen، سه بار در روز
- دیکلوفناک 50 mg Diclofenac، دو بار در روز
- پردنیزولون 1 mg/kg Prednisolone، به مدت ۵-۷ روز برای کاهش التهاب در مراحل اولیه آسیب
- داروهای نوروپاتیک برای تسکین درد عصبی:
- گاباپنتین 300 mg Gabapentin حداکثر تا ۳۰۰-۹۰۰ mg، سه بار در روز
- پره‌گابالین ۷۵ mg Pregabalin حداکثر تا ۱۵۰ mg، دو بار در روز
- آم‌تریپتیلین ۱۰-۲۵ mg Amitriptyline شبانه برای کاهش درد نوروپاتیک
- دولوکستین ۳۰ mg Duloxetine در روز
- تزریق بی‌حسی موضعی (Local Anesthetic Block) برای تسکین موقت درد:

- لیدوکائین ۲٪ یا بوپیواکائین ۰.۵٪ در محل آسیب برای کاهش درد
- کپسایسین ۸٪ (Capsaicin) به صورت موضعی برای تنظیم فعالیت عصبی
- تزریق بوتاکس (Botulinum Toxin - BTX-A) برای مهار درد نوروپاتیک:
- دوز ۱۰-۲۵ واحد بوتاکس در ناحیه آسیب دیده
- باعث کاهش فعالیت بیش از حد عصب آسیب دیده و کاهش درد نوروپاتیک می شود.
- استفاده از تحریک های الکتریکی عصب و لیزر های کم توان
- در صورتی که آسیب به عصب لینگوال شدید باشد (مانند پارگی کامل عصب یا فشردگی شدید توسط ایمپلنت)، مداخله جراحی لازم است.

نشانه های نیاز به جراحی:

- عدم بهبودی خودبه خودی پس از ۳ تا ۶ ماه
 - از بین رفتن کامل حس و عدم پاسخ به تحریک حسی
 - درد شدید و مقاوم به درمان های دارویی
 - وجود جسم خارجی (مانند ایمپلنت) که عصب را فشرده کرده باشد
 - روش های جراحی برای ترمیم عصب لینگوال:
۱. دکامپرشن عصبی (Neurolysis / Decompression)
 - اگر عصب تحت فشار (Compression) یا کشیدگی (Stretching) باشد اما ساختار آن سالم باقی مانده باشد، دکامپرشن جراحی انجام می شود.
 - هدف برداشتن بافت های فشاری، کاهش التهاب، و آزادسازی عصب است.
 ۲. آناستوموز مستقیم (Direct Neurorrhaphy)
 - در مواردی که عصب بریده شده باشد اما امکان اتصال مستقیم بدون تنش وجود داشته باشد.

• انتهای عصب با نخ‌های نازک جراحی (۰-۸ نایلون یا پروپلین) به یکدیگر بخیه زده می‌شوند.

۳. پیوند عصب اتولوگ (Autologous Nerve Grafting)

• در صورت وجود فاصله زیاد بین دو انتهای عصب ($\text{Gap} < 5 \text{ mm}$)، از پیوند عصب خود بیمار (Autograft) استفاده می‌شود.

• رایج‌ترین منابع عصب سورال (Sural Nerve) از پا یا عصب رادیال (Radial Nerve) از ساعد هستند.

۴. استفاده از آلوگرافت عصبی و بیومتریال‌های جدید

• در برخی موارد، از پلیمرهای زیستی یا آلوگرافت‌های عصب برای بازسازی مسیر عصبی استفاده می‌شود.

تا ۷۰-۸۰٪ بیماران پس از جراحی ترمیمی، بهبودی قابل‌توجهی در حس عصب دارند.

پروگنوز:

پیش‌آگهی به شدت آسیب عصب و زمان تشخیص بستگی دارد.

میزان بهبودی همچنین به نوع آسیب (نوراپراکسی، آکسونوتمزیس، نوروتماسیس) و زمان آغاز درمان بستگی دارد.

بر اساس مطالعه ای بر روی ۲۲۸ بیمار با آسیب عصبی در این شاخه، تأثیرات موقت بر عملکرد عصب در ۰.۶٪ تا ۲٪ از موارد جراحی دندان عقل گزارش شده است، اما موارد آسیب دائمی بین ۰.۰۴٪ تا ۰.۶٪ رخ می‌دهند.

در این مطالعه بیماران با آسیب موقت که طی یک سال بهبود یافتند از مطالعه خارج شدند و بیماران باقی مانده که آسیب دائمی داشتند:

- ۷۱.۷٪ بیماران هیچ بهبودی نشان ندادند.
- ۵.۵٪ گزارش کردند که علائم آن‌ها بدتر شده است.
- ۹ نفر تحت جراحی میکروسکوپی ترمیم عصب قرار گرفتند.

از طرف دیگر:

اگر حس در ۴ تا ۶ هفته بازگردد، آسیب عموماً ناشی از فشار یا کشش بر روی عصب بوده و آسیب معمولاً نوراپراکسی بوده و پیش‌آگهی خوبی دارد.

۵۰-۷۰٪ بیماران ناشی از فشار شدید یا کشیدگی قابل توجه عصب در حین جراحی طی ۳ تا ۶ ماه بهبودی نسبی یا کامل خواهند داشت بهبود ممکن است ناکامل باشد و درجاتی از پارستزی یا کاهش حس باقی بماند.

در بیماران با آسیب شدید ناشی از برش مستقیم عصب در حین جراحی، یا لاشدگی شدید ناشی از دریل یا ایمپلنت:

- بدون جراحی، بهبودی اتفاق نمی‌افتد.
- فقط ۱۰-۲۰٪ بیماران پس از ۶ تا ۱۲ ماه بهبود نسبی خواهند داشت.
- در صورت جراحی ترمیمی عصب (پیوند یا بخیه عصب)، تا ۷۰٪ بیماران بهبود نسبی خواهند داشت.
- نتایج بهتر در بیمارانی دیده می‌شود که جراحی ترمیمی را در ۶ ماه اول پس از آسیب انجام داده‌اند.

زمان مداخله نیز بر پیش‌آگهی اثر دارد:

- بیمارانی که در ۴ تا ۸ هفته اول درمان مناسب دریافت می‌کنند، شانس بهبودی بالاتری دارند.
- اگر جراحی ترمیمی طی ۶ ماه اول انجام شود، احتمال بازگشت عملکرد عصب ۷۰٪ است.
- اگر جراحی پس از ۱۲ ماه انجام شود، احتمال بهبودی به کمتر از ۳۰٪ کاهش می‌یابد.

یک لقمه از مطلبی که خوندی:

- این عصبو توو رادیوگرافی نمیبینی ولی مسیرشو بلد باش که از مولر سوم به سمت قدام از بالا به سمت پایین ریج حرکت میکنه.
- فلیو نکش!
- اگر مشکلی پیش اومده باشه بیمار درد سوزشی یا بی حسی مزمن در زبان رو بهت اعلام میکنه.
- بهم قول داده بودی: آرامش تو به بیمار اطمینان و آرامش میدی، پس آرام باش.
- در ناحیه، تزریق بی حسی داشته باش بده که احساس ناخوشایندش کمتر بشه.
- این نسخه رو بهش بده و بگو بره:
- ایبوبروفن ۴۰۰-۶۰۰ میلی گرم ۳ عدد در روز
- پردنیزولون (۱ mg/kg حداکثر ۸۰ mg در روز).
- نورویبون ۱ قرص در روز
- بهش بگو بعد از یک هفته برگرده، روند باید رو به بهبود باشه اگر نبود برای ادامه ی درمان به مشورت با یک پزشک برای دارو های ضدافسردگی و ضد تشنج و یا مداخله ی جراحی (اگر تا ۶ ماه هیچ بهبودی حاصل نشد) نیاز خواهیم داشت.

- Chan, H., Leong, D. J. M., Fu, J., Yeh, C., Tatarakis, N., & Wang, H. (2010). The Significance of the Lingual Nerve During Periodontal/Implant Surgery. *Journal of Periodontology*, 81(3), 372–377. <https://doi.org/10.1902/jop.2009.090506>
- Garaycochea, O., Baptista, P., Calvo-Imirizaldu, M., Terrasa, D., Moffa, A., Casale, M., Alcalde, J., O'Connor-Reina, C., Plaza, G., & Fernández, S. (2022). Surgical anatomy of the lingual nerve for palate surgery: where is located and how to avoid it. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 279(11), 5347–5353. <https://doi.org/10.1007/s00405-022-07432-5>
- Genc Sen, O., & Kaplan, V. (2015). Temporary mental nerve paresthesia originating from periapical infection. *Case Reports in Dentistry*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/457645>
- Juodzbalsys, G., Wang, H. L., Sabalys, G., Sidlauskas, A., & Galindo-Moreno, P. (2013). Inferior alveolar nerve injury associated with implant surgery. *Clinical Oral Implants Research*, 24(2), 183–190. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2011.02314.x>
- Juodzbalsys, G., Wang, H.-L., & Sabalys, G. (2011). Injury of the Inferior Alveolar Nerve during Implant Placement: a Literature Review. *Journal of Oral and Maxillofacial Research*, 2(1). <https://doi.org/10.5037/jomr.2011.2101>
- Kämmerer, P. W., Heimes, D., Hartmann, A., Kesting, M., Khoury, F., Schiegnitz, E., Thiem, D. G. E., Wiltfang, J., Al-Nawas, B., & Kämmerer, W. (2024). Clinical insights into traumatic injury of the inferior alveolar and lingual nerves: a comprehensive approach from diagnosis to therapeutic interventions. In *Clinical Oral Investigations* (Vol. 28, Issue 4). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s00784-024-05615-4>
- Kim, Y.-T., Pang, K.-M., Jung, H.-J., Kim, S.-M., Kim, M.-J., & Lee, J.-H. (2013). Clinical outcome of conservative treatment of injured inferior alveolar nerve during dental implant placement. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 39(3), 127. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2013.39.3.127>
- Li, B. H., Jung, H. J., Kim, S. M., Kim, M. J., Jahng, J. W., & Lee, J. H. (2013). Human periodontal ligament stem cells repair mental nerve injury. *Neural Regeneration Research*, 8(30), 2827–2837. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-5374.2013.30.005>
- Møller-Hansen, D. P., Baad-Hansen, L., & Jensen, S. S. (2024). Permanent lingual nerve injury after dental procedures: a retrospective study of 228 patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 53(10), 860–866. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2024.05.007>
- Na, J. Y., Han, S. S., Jeon, K. J., Choi, Y. J., Choi, S. H., & Lee, C. (2019). Prognosis in case of nerve disturbance after mandibular implant surgery in relation to computed tomography findings and symptoms. *Journal of Periodontal and Implant Science*, 49(2), 127–135. <https://doi.org/10.5051/jpis.2019.49.2.127>
- Nguyen, T. T. (n.d.). Prevention of mandibular nerve injury associated with dental implant placement: preoperative and intraoperative recommendations. In *International Dental Journal of Student's Research* (Vol. 3, Issue 2). www.idjsr.com
- Prevalence and management of neuropathic injury caused by dental implant insertion in mandible: a systematic review. (2024). *Journal of Oral & Facial Pain and Headache*. <https://doi.org/10.22514/jofph.2024.012>

- Ravi, P., Elavenil, P., Sarkar, S., & Raja, Krishnakumar V. B. (2017). Anatomical variant of the mental nerve and its foramen. *SRM Journal of Research in Dental Sciences*, 8(2), 85. https://doi.org/10.4103/srmjrds.srmjrds_5_17
- Romsa, B., & Ruggiero, S. L. (2021). Diagnosis and Management of Lingual Nerve Injuries. In *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* (Vol. 33, Issue 2, pp. 239–248). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2020.12.006>
- Selvi, F., Yildirimyan, N., & Zuniga, J. R. (2022). Inferior alveolar and lingual nerve injuries: an overview of diagnosis and management. In *Frontiers of Oral and Maxillofacial Medicine* (Vol. 4). AME Publishing Company. <https://doi.org/10.21037/fomm-21-8>
- Shavit, I., & Juodzbals, G. (2014). Inferior Alveolar Nerve Injuries Following Implant Placement - Importance of Early Diagnosis and Treatment: a Systematic Review. *Journal of Oral and Maxillofacial Research*, 5(4). <https://doi.org/10.5037/jomr.2014.5402>
- Trzeciak, M., Michalczak, M., Niziolek, M., Lipski, M., Musiał, A., Skrzat, J., Iskra, T., Dubrowski, A., Gładysz, T., & Pasternak, A. (2023). The surgical anatomy of the inferior alveolar nerve: a meta-analysis with clinical implications. *Folia Morphologica*. <https://doi.org/10.5603/fm.97459>
- <https://emedicine.medscape.com/article/1287077-treatment?form=fpf#d9>
- <https://www.rebeccaayers.co.nz/procedures-and-information/hand-surgery/nerve-surgery-and-nerve-repair#:~:text=Direct%20nerve%20repair&text=This%20type%20of%20nerve%20repair%20surgery%20has%20the%20best%20recovery%20rates>
- <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/peripheral-nerve-injuries/diagnosis-treatment/drc-20355632#:~:text=If%20a%20nerve%20is%20injured,well%20the%20nerve%20is%20healing>
- <https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/peripheral-nerve-injury>
- <https://www.orlandohealth.com/content-hub/how-nerves-recover-after-trauma#:~:text=If%20nerves%20have%20not%20been,Massage>
- <https://www.verywellhealth.com/mental-nerve-anatomy-5104838>
- <https://aap.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1902/jop.2006.060197>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546630/#:~:text=Nerve%20damage%20due%20to%20stretching,or%20complete%20loss%20of%20sensation>