

COME RIDURRE I RISCHI LEGATI ALLA CHIRURGIA

La conoscenza approfondita delle strutture anatomiche della regione oro-facciale è fondamentale per il chirurgo e l'implantologo che operano in tale ambito.

Ciò consente, unitamente all'applicazione di corrette procedure tecnico-chirurgiche, di pianificare il migliore approccio, attuale ed etico, al fine di raggiungere un eccellente risultato clinico.

In tale ottica l'anatomia non è più interpretata come materia teorica, in parte dimenticata, ma realtà vitale tridimensionale nell'ambito della quale il chirurgo opera. Un'inadeguata preparazione anatomica è spesso la causa di complicanze iatrogene vascolari e neurologiche in seguito a interventi chirurgici di per sé non complessi.

A livello mandibolare, per esempio, l'anatomia del nervo mandibolare inferiore, nervo sensitivo e motorio, presenta frequenti variazioni nel decorso e particolarità a livello del forame mentoniero e del canale incisale.

Lesioni neurologiche iatrogene alla componente neurologica sensoriale di tale nervo, quali parestesie transitorie o permanenti, in seguito a manovre chirurgiche (avulsione 3 molare inferiore, implantologia) possono rappresentare complicanze importanti con conseguenze medico-legali.

È, pertanto, consigliabile preliminarmente una corretta valutazione radiologica e confronto con la reale anatomia anche mediante palpazione bidigitale della cresta alveolare. Ulteriori approfondimenti con esami specifici tridimensionali quali TC sono fondamentali per evidenziare eventuali variazioni anatomiche.

Rilevando tale necessità in campo chirurgico orale e più specificatamente implantare abbiamo prospettato a Quintessenza, sempre molto attenta alle esigenze della nostra specialità, di creare una rubrica che trattasse anatomia normale e variabilità clinica.

La risposta dell'Editore e del Board Scientifico è stata favorevole, istituendo una nuova rubrica che collega informazioni di anatomia, radiologia e chirurgia.

Questa rubrica rappresenta per i chirurghi orali e implantari l'occasione di confronto e approfondimento per operare con adeguate conoscenze, quindi con scienza e conoscenza.

Ogni intervento chirurgico può presentare caratteristiche diverse per le variazioni anatomiche che l'operatore riscontra.

Ci auguriamo che chi opera in tale campo invii il proprio contributo scientifico, illustrando ai colleghi clinici le variazioni anatomiche rilevate nella pratica quotidiana.

Ringrazio Quintessenza e il Board Scientifico per l'attenzione e la disponibilità dimostrata nei riguardi della nostra specialità, sicuro che questa rubrica sarà apprezzata dai chirurghi orali.

Tiziano Testori

“Il nervo alveolare inferiore, il forame mentoniero e il canale incisale: anatomia e variabilità anatomica ed esami strumentali per evidenziare lesioni neurologiche”

INTRODUZIONE

La chirurgia orale che interessa la regione mandibolare deve rispettare le strutture anatomiche presenti e attuarsi entro precisi confini anatomici.

Il nervo alveolare inferiore, responsabile della percezione sensoriale della regione, è uno dei principali componenti. La prevenzione di lesioni iatrogene dirette o indirette si attua mediante una corretta valutazione del paziente, un'attenta pianificazione del caso e una scrupolosa attuazione delle procedure anestesiochirurgiche. Stimoli meccanici, termici, chimici, ischemici, infiammatori, infettivi possono determinare alterazioni di diverso tipo e entità con conseguente neuropatia¹.

Obiettivo di questa pubblicazione è descrivere l'anatomia del nervo alveolare inferiore con le sue frequenti variazioni, le particolarità del forame mentoniero, del canale incisale e il più corretto approccio per individuarle e trattarle, indicando inoltre gli esami strumentali per evidenziare le lesioni neurologiche.

Origine decorso distribuzione del nervo alveolare inferiore²

Il nervo alveolare inferiore è un ramo del nervo mandibolare.

Il nervo mandibolare, terzo ramo di divisione del trigemino, è il principale tronco e convoglia fibre nervose miste, sensoriali (98%) e motorie (2%). Fuoriesce dal cranio attraverso il forame ovale ed entra nella

* Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Tecnologie per la Salute, I.R.C.C.S. Istituto Ortopedico Galeazzi, Clinica Odontoiatrica (Direttore: Prof. R. L. Weinstein), Reparto di Implantologia e Riabilitazione Orale (Dr. T. Testori).

** IRCCS Ospedale San Raffaele, Università Vita Salute, Clinica Odontoiatrica, Direttore Prof. Enrico F. Gherlone.

*** Clinica Neurologica III Azienda Ospedaliera San Paolo Milano.

Indirizzo per la corrispondenza:

Tiziano Testori
I.R.C.C.S. Istituto Ortopedico Galeazzi
Via Riccardo Galeazzi, 4 - 20161 Milano
E-mail: info@tiziano-testori.it

fossa infra-temporale. Al di sotto del forame ovale esso è in stretto rapporto con la parete antero-laterale o membranosa della tuba uditiva. Il ganglio otico è connesso alla superficie mediale di questo nervo.

Nella tabella 1 sono rappresentati i nervi sensitivi del nervo mandibolare.

Il nervo alveolare inferiore è il ramo intermedio del mandibolare e origina sopra la spina dello Spix, discende dietro e lateralmente rispetto al nervo linguale, tra i due muscoli pterigoidei. Il margine inferiore del muscolo pterigoideo esterno lo separa dal nervo linguale e, attraverso il forame mandibolare, penetra nel corpo della mandibola nella sua superficie interna (Fig. 1). In corrispondenza del forame mandibolare dal nervo alveolare inferiore si dirama il nervo miloioideo.

Il nervo alveolare inferiore è contenuto nel canale mandibolare fino al suo termine in corrispondenza del forame mentoniero nella zona premolare. Qui abbandona il corpo della mandibola e si divide in tre rami: il primo fornisce sensibilità alla cute del mento, mentre gli altri due giungono alla cute, alla mucosa del labbro e alla mucosa della superficie alveolare inferiore. La gengiva buccale e gli elementi dentali so-

no innervati dal plesso dentale o alveolare inferiore, formato da rami che si staccano dal nervo alveolare inferiore durante il suo tragitto intraosseo.

Nel canale mandibolare il nervo è accompagnato dal fascio vascolare (Figg. 2 a, b). La loro posizione reciproca non è stata tuttora standardizzata, ma studi su cadavere asseriscono che i vasi venosi si trovano più cranialmente rispetto al nervo alveolare inferiore, mentre l'arteria si reperisce in posizione più linguale rispetto al nervo³. Questo concorda con quanto affermato da alcuni Autori che sostengono che, durante la preparazione del sito implantare, in caso di perforazione del canale mandibolare, il primo segno clinico è un aumentato sanguinamento e che, non approfondendosi oltre, si evitano danni neurologici⁴. Risulta, tuttavia, difficile percepire il momento della perforazione, in quanto il canale mandibolare non è delimitato da una vera e propria corticale, ma decorre all'interno dell'osso spugnoso del corpo mandibolare.

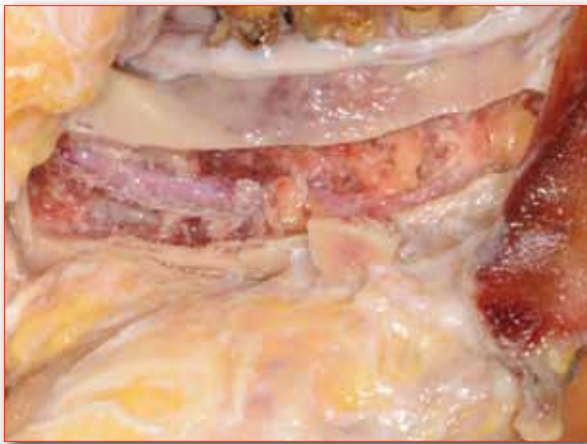
Lesioni neurologiche in seguito a manovre chirurgiche possono rappresentare complicanze importanti con conseguenze medico-legali: è fondamentale informare il paziente circa le specifiche complicanze e il consenso informato relativo^{5,6}. Dati

Nervo	Area di innervazione
Buccale	Muscolo pterigoideo esterno, mucosa della guancia, gengiva della superficie esterna del processo alveolare inferiore
Linguale	Mucosa della superficie inferiore e superiore del corpo linguale
Alveolare inferiore	Cute del mento, labbro inferiore, superficie alveolare labiale, parodontio superficiale e profondo
Auricolo-temporale	Area temporale, regione posteriore della guancia

Tab. 1 Rami sensitivi del nervo mandibolare.



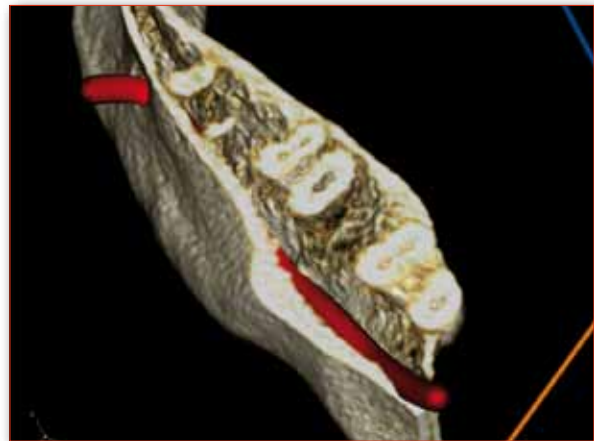
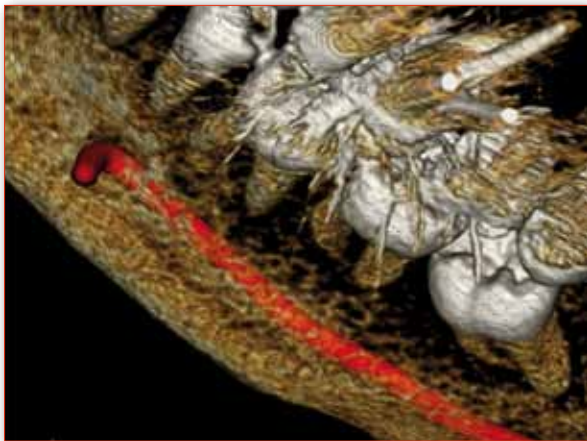
Fig. 1 Entrata del nervo alveolare inferiore a livello della spina dello Spix.



Figg. 2a,b Tragitto del fascio vascolo-nervoso nel corpo mandibolare. Si può notare come il fascio non decorra all'interno di una corticale ossea.



Figg. 3a-d L'ortopantomografia evidenzia la stretta prossimità tra elemento 38 e canale alveolare, senza però chiarire quale sia il reale rapporto tridimensionale delle due strutture.



non pubblicati della Clinica Neurologica III Azienda Ospedaliera San Paolo riferiscono che la causa principale di parestesia del nervo alveolare inferiore è rappresentata dalla chirurgia implantare.

La sintomatologia clinica può essere di diversi gradi: da modesta riduzione a totale perdita di sensibilità (anestesia) nella zona interessata, da percezione di fastidio, bruciore (disestesie) a dolore. Può essere



Fig. 4a Dalla ricostruzione simil-panoramica viene evidenziata la biforcazione del fascio neurovascolare.

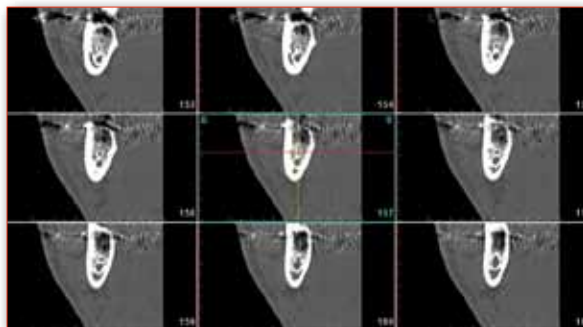
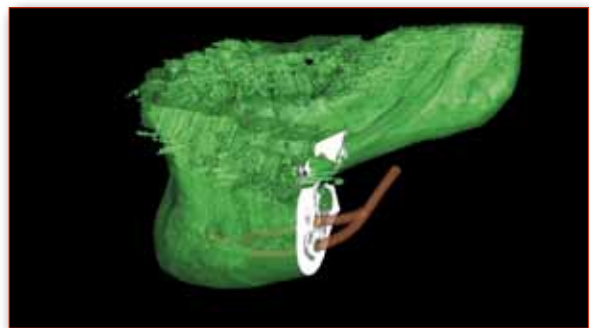
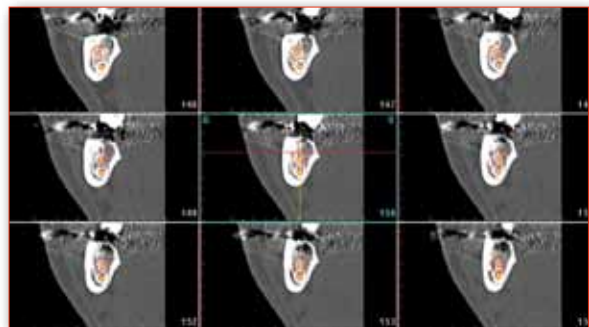


Fig. 4b,c Le sezioni trasversali permettono di individuare il momento della biforcazione (3b) e il successivo decorso del canale (3c).



Fig. 4d,e Rielaborazione tridimensionale ottenuta tramite l'esame TC.



continua o intermittente, temporanea o permanente.

Il decorso del canale alveolare può presentare alcune variabili. In senso mesio-distale può procedere linearmente, abbassandosi fino al forame mentale, oppure verificarsi un rapido abbassamento⁷. In senso vestibolo-linguale il canale è solito incrociare il proprio tragitto da linguale a buccale, trovandosi equidistante dalla corticale buccale e linguale⁸.

Quanto finora descritto è basato su analisi anatomiche e statistiche. È però possibile, come mostrato in figura 3a-d, che il decorso del nervo sia completamente vestibolare e parallelo rispetto agli apici dell'ottavo incluso. L'attenta valutazione

radiologica, mediante OPT, deve indirizzare all'eventualità di un decorso anomalo, da confermarsi con indagine radiografica tridimensionale. In assenza di un'accurata fase diagnostica l'avulsione di ottavi che richiedano profonda osteotomia e osteotomia, tipicamente vestibolare, possono indurre possibili lesioni iatrogene. In senso apico-coronale è difficile standardizzare la distanza del canale dagli apici dentali: le misurazioni, desunte da studi anatomici su cadavere o tramite indagini radiografiche riportate in Letteratura, non sono applicabili per l'alto grado di variabilità individuale⁹. Pertanto è consigliabile eseguire sempre esami diagnostici appropriati prima di effettuare osteotomie profonde⁹.



Figg. 5a,b Forame mentoniero evidenziato su cadavere e su cranio secco.

Il nervo alveolare può inoltre presentare una biforcazione all'interno del corpo mandibolare. In figura 4a-e si nota come il canale si biforchi senza mantenere alcuna soluzione di continuità. La parte più coronale corre parallela lungo gli apici degli elementi dentali per poi perdersi e arrestarsi all'altezza del secondo molare, mentre il secondo prosegue più profondamente fino al canale mentoniero.

Forame mentoniero

Il fascio neuro-vascolare alveolare inferiore, a livello del forame mentoniero (Figg. 5a,b), si dirama nei suoi due rami terminali, il ramo mentoniero e il ramo incisivo. La morfologia del forame è influenzata dalle modalità di separazione del fascio e ne deriva una grande variabilità anatomica. Sono stati individuati essenzialmente due percorsi del fascio entro cui ascrivere le diverse forme che il forame può assumere: il percorso rettilineo e il percorso retrogrado¹⁰.

Nel percorso rettilineo il fascio, nel suo decorso mediale, si avvicina progressivamente alla corticale della mandibola. In corrispondenza del forame il ramo mentoniero emerge dal corpo mandibolare. A questa variabilità si associano tre tipi di forami: il forame ovale piccolo, dove il fascio è situato sotto al forame e il ramo mentoniero se ne distacca superiormente e posteriormente; il forame di tipo ovale grande, che sottende un fascio di maggiore diametro rispetto alla norma e dove il ramo mentoniero nasce direttamente dal suo margine laterale, alla stessa altezza del forame. In queste due prime varianti il ramo incisivo non si separa dal fascio neuro-vascolare alveolare inferiore.

Ultimo tipo morfologico è il forame incisivo con decorso del nervo e dell'arteria alveolare ancora più vestibolare a livello del forame mentoniero, dividendosi nel ramo mentoniero e nel ramo incisivo che rientra nel corpo della mandibola attraverso un secondo forame sito anteriormente. Nel per-



Fig. 6 Forame mentoniero multiplo



Fig. 7 Forame mentoniero in mandibola atrofica situato a livello crestale.

corso retrogrado il fascio neuro-vascolare ha un decorso più interno al corpo della mandibola e, ramificandosi terminalmente, il ramo incisivo prosegue anteriormente verso la sinfisi, mentre il segmento mentoniero si dirige posteriormente, coronalmente e lateralmente fino a un forame di sezione tondeggiante, formando un'ansa. Il forame in questo caso è di tipo rotondo. In altri casi il forame può essere multiplo e il fascio si distribuisce alla parte anteriore della mandibola. Qualora la ramificazione avvenga all'interno della mandibola, quest'ultima presenta 2 o 3 forami (Fig. 6).

Infine in caso di marcata atrofia ossea mandibolare il forame può essere rinvenuto in posizione crestale (Fig. 7).

Il forame mentoniero si localizza solitamente in posizione coronale rispetto al canale mandibolare^{11,12}, pur essendo la sua posizione influenzata dalla porzione di cresta ossea residua. Sul piano orizzontale diversi studi riportano che è sito tra il primo e il secondo premolare mandibolare. Tuttavia sono molteplici le varianti che interessano la posizione del forame, oltre la forma, e, a tal proposito, una sua localizzazione più coronale rispetto all'apice dell'elemento dentale è da considerare in interventi di implantologia postestrattiva¹³.

Individuare la posizione tridimensionale del forame mentoniero con i classici stru-

menti radiografici quali ortopantomografie e radiografie periapicali può risultare di non facile interpretazione.

Le radiografie periapicali non sempre consentono di individuare il forame^{3,14}, le ragioni sono molteplici: impossibilità con un radiogramma endorale di evidenziare il forame stesso, per diverse densità ossee che non ne permettono l'evidenziazione^{10,15}. L'esecuzione di una tomografia computerizzata è indicata nei casi di dubbio circa il posizionamento del forame prima di interventi in tale zona anatomica. In situazioni di corticale sottile e midollare poco mineralizzata anche con un esame TC può essere difficile individuare le strutture nervose. In questi casi sono suggeriti l'utilizzo di software dedicati che riescono a definire più accuratamente le varie densità. Le cone beam non prevedono un'analisi densitometrica basata sulla scala Hounsfield e quindi non sono altrettanto attendibili. In chirurgia implantare è consigliabile posizionare l'impianto a 2 mm dal canale alveolare. In caso di preparazione del sito in corrispondenza del forame è consigliabile, previa accurata valutazione della TC, sfruttare la porzione di osso più linguale disponibile, riducendo il rischio di ledere il nervo. La riabilitazione implantoprotesica con impianti inclinati è una possibile e valida alternativa terapeutica

qualora il forame sia in posizione crestale per marcato riassorbimento osseo in mandibole edentule. Recenti revisioni della Letteratura evidenziano che la percentuale di successo degli impianti inclinati è comparabile a quella di impianti tradizionali¹⁶.

La porzione di cresta inter-foraminale è una zona sicura per il posizionamento implantare. Previa incisione crestale spostata lingualmente, gli impianti inclinati consentono di sfruttare l'osso residuo della sinfisimentoniera, garantendo ancoraggio sufficiente e riducendo il cantilever distale della riabilitazione protesica. In Letteratura, tuttavia, si riporta l'insorgenza di disturbi neurosensitivi in pazienti sottoposti a chirurgia implantare in questa sede. Abarca e Coll. riportano il 33% di pazienti con tali complicanze, di questi il 58 per un periodo inferiore ai 3 mesi e il restante 42% per un periodo compreso tra gli 8 e i 21 mesi¹⁷.

Le ragioni di tali patologie sono riconducibili alla lesione del nervo alveolare inferiore che può presentare un'ansa anteriore al forame mentoniero o alla lesione del nervo incisale. Il nervo incisale può infatti essere contenuto in un vero e proprio canale localizzato mesialmente al forame mentoniero oppure essere indistinto attraverso le trabecolature ossee¹⁸.

Il rischio è che, durante l'inserimento di impianti in prossimità del forame mentoniero, sia coinvolto il canale incisale e, qualora quest'ultimo sia di diametro ampio, avvenga conseguentemente lo stiramento del nervo alveolare inferiore¹⁹.

Un recente studio di Uchida e Coll. rileva, con misurazione anatomiche, che il diametro medio del canale, quando presente, è di 2.8 ± 1 mm. Tuttavia la variabilità individuale è molto elevata (valore minimo: 1,0; massimo: 6,6 mm) e risulta difficoltoso indicare una distanza sicura a cui riferirsi al momento dell'inserimento implantare²⁰. Uchida, sempre nello stesso studio, rileva la presenza di un'ansa mediale al forame mentoniero nel 71% dei casi. Il range e la media dell'ansa sono rispettivamente di

0-9 mm e $1,9 \pm 1,7$ mm (misurazioni anatomiche). Il range così ampio, anche in questo caso, non permette di stabilire linee guida, in termini di distanza dal forame, per l'inserimento implantare.

In caso di dubbio è consigliabile localizzare il forame, la sua eventuale ansa e il canale incisivo con TC, oppure in fase intra-operatoria, con attento scollamento del lembo, evidenziare l'emergenza del nervo e sondare la componente mediale.

Il nervo decorre sopra il periostio: scolando a tutto spessore si limitano i rischi, il lembo non dovrà essere stirato per evitare la compressione di fibre nervose.

L'anestesia è tra le possibili cause di danno iatrogeno non chirurgico alla componente sensoriale: un recente studio retrospettivo ha determinato come le parestesie del cavo orale possano essere determinate da anestetici al 4% di concentrazione, quali per esempio l'articaina²¹. La lesione potrebbe essere indotta meccanicamente dall'ago o, chimicamente, dall'effetto tossico dell'anestetico.

Gli esami strumentali atti a documentare una lesione nervosa periferica nell'area trigeminale hanno come limitazione i punti di reperi, poco accessibili, per la stimolazione e la derivazione del segnale, rendendo quindi inapplicabile l'esame elettroencefalografico tradizionale. Anche i potenziali evocati trigeminali soffrono della presenza di un marcato artefatto di stimolo legato alla breve distanza intercorrente fra stimolazione buccofacciale e derivazione del segnale dallo scalpo. Migliori risultati quali e quantitativi, riproducibilità dell'esame e attendibilità dello stesso si ottengono con il test di soppressione esterocettiva del muscolo massetere, anche chiamato tempo silente masseterino. È questo lo studio del loop afferente sensitivo efferente motorio trigemino-trigeminale per il quale la parametrizzazione dei risultati ottenuti da ambo i lati (sano e presunto patologico) permette di fornire informazioni sullo stato dell'afferenza sensitiva trigemi-

nale attraverso il nervo alveolare inferiore, giudicarne quantitativamente l'impegno e valutarne nel tempo l'evoluzione. Le limitazioni di questa metodica sono legate al tipo di sintomatologia lamentata: per quella disestesica e parestesica e quindi con coinvolgimento di fibre nervose mieliniche e di grande calibro è indicata la stimolazione elettrica; per sintomatologia prevalentemente algica lo stimolo elettrico non eccita adeguatamente le piccole fibre dolorifiche amieliniche e pertanto è più efficace una stimolazione laser puntiforme, per la quale solo pochi laboratori neurofisiologici dispongono dell'opportuna attrezzatura²².

CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI CLINICHE

La presente pubblicazione ha voluto mettere in luce quanto il nervo alveolare inferiore rappresenti un confine importante tra gli spazi anatomici della mandibola inferiore. È necessario prestare la massima attenzione quando si programma un intervento chirurgico situato in sua prossimità. A tale proposito la nostra scuola ha rias-

sunto le principali raccomandazioni per evitare danni iatrogeni al nervo alveolare inferiore nella tabella 2. ■

BIBLIOGRAFIA

1. Sunderland S. *Nerves and Nerve Injuries*. 2nd ed. Edinburgh, NY: Churchill Livingstone; 1978:351-361.
2. Lloyd DuBrul E. Il Cranio. *Anatomia Orale di Sicher*. 1998;454-461.
3. Pogrel MA, Dorfman D, Fallah H. The Anatomic Structure of the Inferior Alveolar Neurovascular Bundle in the Third Molar Region. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009;67:2452-4.
4. Flanagan D. Important arterial supply of the mandible, control of an arterial hemorrhage, and report of a hemorrhagic incident. *J Oral Implantol*. 2003;294:165-73.
5. Worthington P. Injury to the inferior alveolar nerve during implant placement: a formula for protection of the patient and clinician. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:731-734.
6. Pogrel M A, Maghen A. The use of autogenous vein grafts for inferior alveolar and lingual nerve reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:985-988.
7. Anderson LC, Kosinski TF, Mentag PJ. A review of the intraosseous course of the nerves of the mandible. *J Oral Implantol* 1991;17:394-403.
8. Miller CS, Nummikoski PV, Barnett DA, Langlais RP. Cross-sectional tomography. A diagnostic technique for determining the buccolingual relationship of impacted mandibular third molars and the inferior alveolar neurovascular bundle. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990;70:791-797.
9. Greenstein G, Cavallaro J, Tarnow D. Practical application of anatomy for the dental implant surgeon. *J Periodontol*, 2008;79:1833-46.
10. Gaudy JF. Mandibola anteriore. *Testo Atlante di Anatomia Clinica Implantare*. UTET edizioni 2010;161-238.

Raccomandazioni cliniche

Accurato studio radiologico tridimensionale per individuare eventuali variazioni anatomiche

Non creare lesioni dirette di tipo meccanico o chimico al momento dell'anestesia con attenzione particolare all'uso dell'articaina (specialmente in caso di anestesia tronculare)

Non eseguire incisioni di rilascio verticale in prossimità del forame o durante il sollevamento del lembo con scollatori per non creare lesioni da compressione del nervo. Gli scollatori devono essere posizionati sull'osso.

Non causare lesioni da stiramento durante il caricamento del lembo, sia durante le fasi operative sia durante l'esecuzione di foto

Non indurre lesioni dirette provocate dall'uso di strumenti rotanti. L'utilizzo della chirurgia piezoelettrica è un utile ausilio nella prevenzione di lesioni neurologiche, tuttavia deve essere utilizzata seguendo rigorosi protocolli²³

Tab. 2

11. Bavitz JB, Harn SD, Hansen CA, Lang M. An anatomical study of mental neurovascular bundle-implant relationships. *Int J Oral Maxillofac Implants Int J Oral Maxillofac Implants*. 1993;8:563-7.
12. Fishel D, Buchner A, Hershkowitz A, Kaffe I. Roentgenologic study of the mental foramen. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1976;41:682-6.
13. Greenstein and Tarnow. The mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. *J Periodontol* 2006;77:1933-43.
14. Phillips JL, Weller RN, Kulild JC. The mental foramen: I. Size, orientation, and positional relationship to the mandibular second premolar. *J Endod*. 1990;16:221-3.
15. Yosue T, Brooks SL. The appearance of mental foramina on panoramic and periapical radiographs. II. Experimental evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1989;68:488-92.
16. Del Fabbro M, Bellini CM, Romeo D, Francetti L. Tilted Implants for the Rehabilitation of Edentulous Jaws: A Systematic Review. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* (2010) pp. no-no (Epub ahead of print).
17. Abarca M, van Steenberghe D, Malevez C, De Ridder J, Jacobs R. Neurosensory disturbances after immediate loading of implants in the anterior mandible: an initial questionnaire approach followed by a psychophysical assessment. *Clin Oral Investig*. 2006;10:269-77.
18. Romanos GE, Greenstein G. The incisive canal. Considerations during implant placement: case report and literature review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24:740-5.
19. Hirsch JM, Branemark PI: Fixture stability and nerve function after transposition and lateralization of the inferior alveolar nerve and fixture installation. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1995;33:276-81.
20. Uchida Y, Noguchi N, Goto M, Yamashita Y, Hanihara T, Takamori H, Sato I, Kawai T, Yosue T. Measurement of Anterior Loop Length for the Mandibular Canal and Diameter of the Mandibular Incisive Canal to Avoid Nerve Damage When Installing Endosseous Implants in the Interforaminal Region: A Second Attempt Introducing Cone Beam Computed Tomography. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009;67:744-50.
21. Garisto A, Gaffen A, Lawrence H, Tenenbaum H, Haas D: Occurrence of Paresthesia After Dental Local Administration in The United States. *J Am Dent Assoc*. 2010;141:836-844.
22. Bram W. Ongeboer de Visser, Giorgio Cruccu. Neurophysiologic Examination in Cranial Neuropathies and Brain Stem Disorder. *Clinical Electromyography*. 1993 Edited by William F. Brown, Charles F. Bolton, Butterworth-Heinemann.
23. Schaeren S, Jaquiéry C, Heberer M, Tolnay M, Vercellotti T, Martin I. Assessment of nerve damage using a novel ultrasonic device for bone cutting. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008;66:593-6.