

## LEZAREA NERVULUI ALVEOLAR INFERIOR ÎN TIMPUL INTERVENȚIEI DE IMPLANTARE DENTARĂ

**Chele Nicolae,**  
*dr.hab.șt.med., prof.univ., USMF „Nicolae  
Testemițanu“*  
**Motelica Gabriela,**  
*dr.șt.med., asist.univ., USMF „Nicolae Testemițanu“*  
**Chele Dumitru,**  
*asist.univ., USMF „Nicolae Testemițanu“*  
**Beliniuc Sergiu,**  
*asist.univ., USMF „Nicolae Testemițanu“*

## INJURY TO THE INFERIOR ALVEOLAR NERVE DURING DENTAL IMPLANT SURGERY

**Chele Nicolae,**  
*Dr. habil. med. sci., university professor, Nicolae  
Testemitanu SUMPh;*  
**Motelica Gabriela,**  
*PhD. med. sci., univ.assist., Nicolae Testemitanu SUMPh;*  
**Chele Dumitru,**  
*Univ.assist., Nicolae Testemitanu SUMPh*  
**Beliniuc Sergiu,**  
*Univ.assist., Nicolae Testemitanu SUMPh*

### Rezumat

**Introducere.** Lezarea ramurilor nervului trigemen în timpul intervențiilor chirurgicale în teritoriul oro-maxilo-facial este o complicație rar întâlnită, dar cu o rezonanță majoră. **Etiologie.** Ramurile nervului trigemen pot fi afectate în timpul anesteziei, separării și decolării lamboului mucoperiostal, în timpul fracturilor de mandibulă, în timpul extracției dentare iar preponderent aceasta poate fi lezată în timpul manoperei de forare a neoalveolei în intervențiile de inserție a implantelor dentare endosoase și în timpul extracției molarului 3 inferior. **Histopatologie.** Leziunile nervului trigemen pot fi cauzate de compresie, întindere, lezarea completă sau parțială a integrității fibrelor nervoase, în urma căreia pot apărea modificări neurosenzoriale, de temperatură și durere. Leziunile traumatice ale axonilor pot fi de diferite grade de complexitate, deosebindu-se următorii termeni: neuropraxia, axonotmesis și neurotmesis. **Evaluarea leziunilor traumatice ale nervului trigemen.** Pentru a identifica și determina amploarea tulburărilor se folosesc atât teste de diagnostic obiective, cât și subiective, care sunt împărțite în mod convențional în: mecanoceptive (răspuns la stimuli mecanici și compresie) și recunoașterea stimulilor termici, care sunt clasificate drept proceduri de diagnostic nociceptive (senzație de durere). **Tratament.** Tratamentul conservator constă în gestionarea durerii și a inflamației prin observația atentă în dinamică a pacientului pentru a evalua în mod continuu simptomele. Tratamentul chirurgical urmărește metodele de decompresie a nervului în cazul în care tulburările nervoase su survenit ca urmare e compresiei din partea structurilor adiacente sau de înlăturare a factorului cauzal în acele cazuri când se denotă prezența unor corpi străini.

### Summary

**Introduction:** Injuries to the branches of the trigeminal nerve during surgical interventions in the maxillofacial region are rare but significant complications. **Etiology:** The branches of the trigeminal nerve can be affected during anesthesia, separation and elevation of the mucoperiosteal flap, jaw fractures, dental extractions, and predominantly during drilling in the creation of a neoalveolus in endosseous dental implant placement procedures and during lower third molar extractions. **Histopathology:** Trigeminal nerve injuries can result from compression, stretching, complete or partial damage to nerve fiber integrity, leading to neurosensory, temperature, and pain changes. Traumatic axonal injuries can have varying degrees of complexity, differentiated by the terms neuropraxia, axonotmesis, and neurotmesis. **Evaluation of traumatic trigeminal nerve injuries:** To identify and assess the extent of disorders, both objective and subjective diagnostic tests are used. These tests are conventionally categorized as mechanoreceptive (response to mechanical stimuli and compression) and the recognition of thermal stimuli, which are classified as nociceptive diagnostic procedures (sensation of pain). **Treatment:** Conservative treatment involves managing pain and inflammation through continuous monitoring of the patient to evaluate symptoms. Surgical treatment involves methods for nerve decompression in cases where nerve disorders result from compression by adjacent structures or removal of the causal factor in cases where the presence of foreign bodies is noted. **Conclusions:** Inferior alveolar nerve (IAN) injuries can occur for various reasons, including trauma, dental procedures, or surgical interventions in

**Concluzii.** Leziunile nervului alveolar inferior (NAI) pot surveni din diverse cauze, inclusiv traume, proceduri stomatologice sau intervenții chirurgicale în regiunea maxilofacială. Managementul acestor leziuni vizează restaurarea funcției nervului și ameliorarea deficitelor senzoriale.

**Cuvinte cheie:** *nervul alveolar inferior, leziuni nervoase, implantare dentară.*

### Introducere

Lezarea ramurilor nervului trigemen în timpul intervențiilor chirurgicale în teritoriul oro-maxilofacial este o complicație rar întâlnită, dar cu o rezonanță majoră.

Nervul alveolar inferior (NAI) este o ramură senzitivă ale nervului mandibular (V3), acesta fiind diviziunea a treia a nervului trigemen. NAI furnizează inervație senzorială somatică bărbiei, buzei inferioare, gingiei vestibulare inferioare, molarilor, premolarilor și osului alveolar. [7].

### Etiologie

Ramurile nervilor regiunii OMF pot fi lezate în timpul procedurilor medicale efectuate la nivelul etajelor mijlociu și inferior ale feței. Fibrele nervoase poate fi lezate de traumatisme, inflamații. Cel mai des, ramurile nervului trigemen sunt afectate în timpul anesteziei, separării și decolării lamboului mucoperiostal, în timpul fracturilor de mandibulă, în timpul extracției dentare, ș.a. de aceea este important pentru medicii stomatologi să poată identifica și gestiona în mod corespunzător aceste leziuni pentru a minimiza riscul de deficit neurosenzoriale permanent [8, 10].

**Tabelul 1.** Factorii etiologici și mecanismele leziunilor nervoase

Factor etiologic intraoperator	Mecanism	Factor etiologic postoperator	Mecanism
Anestezia locală și loco-regională traumatică			
Leziuni chimice (citotoxice) cauzate de substanța anestezică	<b>Indirect:</b> edem endoneurial, compresie și ischemie secundară <b>Direct:</b> degenerarea NAI	Trauma cu acul de injecție a vaselor de sânge epineuriale sau a arterei alveolare inferioare	Indirect: hematom cu fibroză reactivă și formare de cicatrici, compresie și ischemie secundară
Înțeparea fibrei nervoase cu acul	Direct: secționarea mai multor fibre NAI și a fasciculelor întregi		
Forarea neoalveolei în vederea inserării implanturilor dentare endosoase			
Intruzie parțială în canalul mandibular	<b>Indirect:</b> hematom și ischemie secundară	Leziuni termice	Indirect: inflamația osului și a NAI cu ischemie secundară
Intruzie totală în canalul mandibular	<b>Direct:</b> traumatisme mecanice — secționarea sau lacerarea și / sau compresia și ischemia primară a NAI		

the maxillofacial region. The management of these injuries aims to restore nerve function and improve sensory deficits.

**Keywords:** inferior alveolar nerve, nerve injuries, dental implantation.

### Introduction

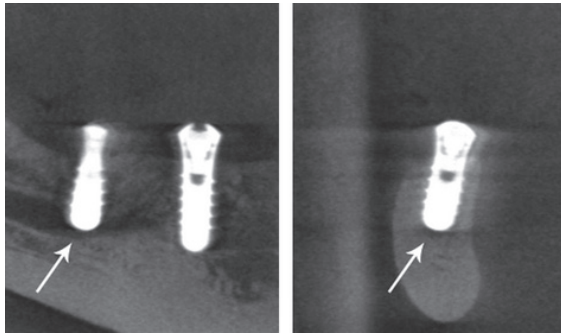
Injury to branches of the trigeminal nerve during surgical interventions in the oral and maxillofacial territory is a rarely encountered complication but one with significant implications. The inferior alveolar nerve (IAN) and the lingual nerve (LN) are sensory branches of the mandibular nerve (V3), which is the third division of the trigeminal nerve. IAN provides sensory innervation to the chin, lower lip, lower vestibular gingiva, molars, premolars, and alveolar bone. LN provides sensory innervation to the lingual oral gingiva and the anterior two-thirds of the tongue.

### Etiology

The branches of the nerves in the OMF region can be damaged during medical procedures performed in the middle and lower regions of the face. Nerve fibers can be injured due to trauma and inflammation. Most commonly, branches of the trigeminal nerve are affected during anesthesia, separation, and dissection of the mucoperiosteal flap, during mandibular fractures, during dental extractions, and so forth. Therefore, it is important for oral surgeons to be able to properly identify and manage these injuries to minimize the risk of permanent neurosensory deficits.

**Table 1.** Etiological Factors and Mechanisms of Nerve Injuries.

Intraoperative aetiological factor	Mechanism	Postoperative aetiological factor	Mechanism
Traumatic local and loco-regional anesthesia			
Chemical (Cytotoxic) Injuries Caused by the Anesthetic Substance	Indirect: endoneurial oedema, compression and secondary ischemia Direct: IAN degeneration	Injection needle trauma to epineurial blood vessels or inferior alveolar artery	Indirect: hematoma with reactive fibrosis and scar formation, compression and secondary ischemia
Injection needle	Direct: transection of multiple IAN fibres and entire fascicles		
Drilling the neoalveolus for the placement of endosseous dental implants.			
Partial intrusion into MC	Indirect: hematoma and secondary ischemia	Thermal injury	Indirect: inflammation of bone and IAN with secondary ischemia
Total intrusion into MC	Direct: mechanical trauma — encroachment, transection, or laceration and/or compression and primary ischemia of IAN		



**Fig. 1.** Lezarea fascicului nervos alveolar inferior în urma inserării implantului

**Fig. 1.** Injury to the inferior alveolar nerve bundle following implant insertion

Preponderent lezarea nervului alveolar inferior se produce în timpul manoperei de forare a neoalveolei în intervențiile de inserție a implantelor dentare endosoase și în timpul extracției molarului 3 inferior. [9]

Deoarece restaurarea fibrelor nervoase lezate este destul de problematică, cea mai bună tactică pentru tratarea unor astfel de complicații este prevenția. Prin urmare, este extrem de important ca medicul să înțeleagă caracteristicile histologiei și anatomiei nervilor regiunii maxilo-faciale și să fie informat despre simptomele care însoțesc cel mai adesea leziunile acestea.

De asemenea, clinicianul trebuie să țină cont de aspectele diagnosticului diferențial pentru a stabili corect cauza dezvoltării anumitor simptome, pe baza căreia în viitor va trebui să efectueze un tratament adecvat.

### Epidemiologie

Incidența raportată a leziunilor NAI variază în cadrul literaturii de specialitate și depinde în mare măsură de etiologia leziunii. Leziunile nervoase legate de injecția anestezică locală sunt rare, iar pacienții tind să recupereze funcția nervoasă spontan (85-94%).

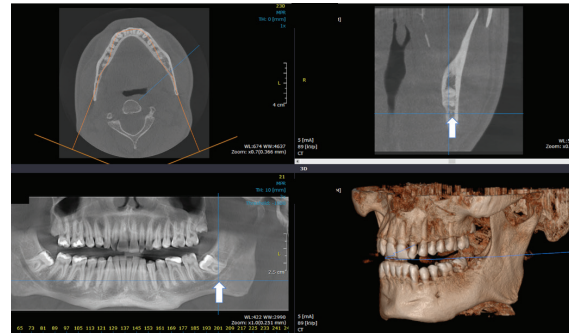
Extracția celui de-al treilea molar mandibular este principala cauză chirurgicală a leziunilor NAI, dar ratele variază în funcție de experiența și tehnica medicului chirurg [1]. Un studiu din 2012 publicat de Guerrero și colab. au raportat leziunile NAI în proporție de 0,4 până la 13,4% [13], incidența disfuncției nervului alveolar inferior variind între 0 și 1,6% [14,15].

În implantologie, incidența leziunilor nervoase temporare variază de la 0 la 24%, iar cea a leziunilor persistente variază de la 0 la 11%.

În ceea ce privește leziunile non-iatrogene, incidența leziunilor NAI cauzate de fractura mandibulară traumatică este de 46 până la 81%. [13]

### Histopatologie

Nervul trigemen este a cincea și cea mai mare pereche de nervi cranieni, care constă din următoarele



**Fig. 2.** Raport intim cu canalul mandibular a apexului rădăcinii M3 inferior

**Fig. 2.** Intimate relationship with the mandibular canal at the apex of the inferior M3 root

The predominant injury to the inferior alveolar nerve occurs during the drilling procedure of the neoalveolus in endosseous dental implant insertions and during the extraction of the lower third molar. [9]

Since the restoration of damaged nerve fibers is quite problematic, the best approach to treating such complications is prevention. Therefore, it is extremely important for the physician to understand the histological and anatomical characteristics of the nerves in the maxillofacial region and to be informed about the symptoms that most commonly accompany these injuries.

Furthermore, the clinician must consider aspects of differential diagnosis to correctly determine the cause of certain symptoms, based on which appropriate treatment will need to be performed.

### Epidemiology

The reported incidence of IAN (Inferior Alveolar Nerve) and LN (lingual nerve) injuries varies in the specialized literature and largely depends on the etiology of the injury. Nerve injuries related to local anesthetic injection are rare, and patients tend to spontaneously recover nerve function (85–94%).

Extraction of the lower third mandibular molar is the primary surgical cause of IAN injuries, but the rates vary depending on the surgeon's experience and technique [1]. A 2012 study published by Guerrero et al. reported IAN injuries ranging from 0.4% to 13.4% [13], with the incidence of inferior alveolar nerve dysfunction ranging from 0 to 1.6% [14,15].

In implantology, the incidence of temporary nerve injuries ranges from 0 to 24%, while that of persistent injuries varies from 0 to 11%.

As for non-iatrogenic injuries, the incidence of IAN injuries caused by traumatic mandibular fracture is 46% to 81% [13].

### Histopathology

The trigeminal nerve is the fifth and largest pair of cranial nerves, consisting of the following branches: the ophthalmic nerve (V1), the maxillary nerve (V2), and the mandibular nerve (V3). The

ramuri: nervul oftalmic (V1), nervul maxilar (V2) și nervul mandibular (V3). Nervul mandibular este cea mai mare ramură este mixtă, are atât ramuri motorii, cât senzitive. În timpul procedurii de implantare, fibrele motorii ale nervului mandibular nu sunt afectate, deoarece se ramifică din ramura principală a V3 înainte de a intra în gaura mandibulară, însă cele senzitive pot fi lezate în timpul efectuării anesteziei la spina Spix (mai rar) și mai des din cauza planificării incorecte a procedurii de inserție a implantelor dentare endosoase la nivel mandibular. [12]

Unitatea structurală principală a unui nerv este fibra nervoasă. Structura V3 este dominată de fibrele nervoase mielinice. Fiecare axon și celulă Schwann sunt acoperite de țesut conjunctiv numit endonerv. Grupuri de fibre nervoase formează mănunchiuri care sunt înconjurate de epinerv. Deteriorarea oricărei părți a fasciculului nervos poate duce la afectarea neurosenzorială. Nervul trigemen este format din 7000-12000 de axoni, iar numărul de fascicule variază în diferite părți ale regiunii maxilo-faciale. Nervul alveolar inferior este polifascicular (format din mai mult de 10 fascicule), în timp ce nervul lingual conține doar câteva structuri nervoase similare. Deoarece nervul alveolar inferior este format de un număr mare de fascicule nervoase, abilitățile sale regenerative sunt, semnificativ mai mari în comparație cu nervul lingual. [8]

Sunt utilizate două sisteme de clasificare a severității leziunilor nervoase bazate pe modificări histologice Seddon și Sunderland. [16,17]

*Tipuri de leziuni nervoase:* leziunile nervului trigemen pot fi cauzate de compresie, întindere, lezarea completă sau parțială a integrității fibrelor nervoase, în urma căreia pot apărea modificări neurosenzoriale (la atingere, presiune), temperatură și durere. Astfel de patologii afectează în mod semnificativ confortul și capacitatea pacientului de a vorbi, de a mânca, de a se bărbierii, de a se machia, de a se spăla pe dinți și de a bea în mod normal. În plus, tulburările neurosenzoriale afectează și capacitatea pacientului de a interacționa normal în societate. Semnele acestor patologii pot fi identificate direct în timpul intervenției chirurgicale (dacă există un simptom de durere) sau în timpul monitorizării pe termen lung a stării pacientului. Pentru a descrie leziunile traumatice ale axonilor de diferite grade de complexitate, se folosesc următorii termeni: [5]

**Neurapraxia** — este cea mai ușoară traumatică formă de leziune traumatică a nervilor periferici. Se caracterizează prin demielinizare segmentară focală la locul leziunii fără întreruperea continuității axonilor și a țesuturilor conjunctive din jur, iar mecanismul leziunii este asociat cu întinderea sau compresia cu corticala peretelui superior a canalului mandibular, cu cheagul sanguin format în neo-alveolă, sau rumeșul osos în direcția apicală propulsat în canalul mandibular în timpul înfiletării implantului. De obicei, sensibilitatea revine la normal în câteva zile sau săptămâni.

mandibular nerve is the largest branch and is mixed, containing both motor and sensory branches. During the implantation procedure, the motor fibers of the mandibular nerve are not affected because they branch off from the main V3 branch before entering the mandibular foramen. However, the sensory fibers can be damaged during anesthesia at the Spix's spine (less commonly) and more often due to incorrect planning of the endosseous dental implant insertion procedure in the mandibular region [12]. The main structural unit of a nerve is the nerve fiber. The structure of V3 is dominated by myelinated nerve fibers. Each axon and Schwann cell are covered by connective tissue called endoneurium. Groups of nerve fibers form bundles surrounded by perineurium. Damage to any part of the nerve bundle can lead to neurosensory impairment. The trigeminal nerve is composed of 7,000–12,000 axons, and the number of fascicles varies in different parts of the maxillo-facial region. The inferior alveolar nerve is polyfascicular (composed of more than 10 fascicles), while the lingual nerve contains only a few similar nerve structures. Because the inferior alveolar nerve is composed of a large number of nerve fascicles, its regenerative abilities are significantly higher compared to the lingual nerve [8]. Two systems of classifying the severity of nerve injuries based on histological changes are used: Seddon and Sunderland [16,17]. Types of nerve injuries: Trigeminal nerve injuries can be caused by compression, stretching, complete or partial damage to nerve fiber integrity, resulting in neurosensory changes (touch, pressure, temperature, and pain). Such pathologies significantly affect the patient's comfort and ability to speak, eat, shave, apply makeup, brush teeth, and drink normally. In addition, neurosensory disturbances also affect the patient's ability to interact normally in society. Signs of these pathologies can be identified directly during surgery (if there is a pain symptom) or during long-term patient monitoring. To describe traumatic injuries of axons of different degrees of complexity, the following terms are used: [5]

**Neurapraxia** — it is the mildest traumatic form of peripheral nerve injury. It is characterized by focal demyelination at the site of injury without interrupting the continuity of axons and the surrounding connective tissue. The mechanism of the injury is associated with stretching or compression of the cortical wall of the superior mandibular canal, with the blood clot formed in the neo-alveolus, or with bone fragments propelled apically into the mandibular canal during implant placement. Typically, sensitivity returns to normal in a few days or weeks.

In the case of nerve stretching or compression, the perineurium protects the nerve bundles from damage. However, stretching the nerve by more than 30% can cause structural injuries. When the nerve's integrity is completely disrupted, symptoms of anesthesia and a decrease in certain sensory functions develop. When the integrity of the nerve fiber

În caz de întindere sau compresie a nervului, perineurul protejează fasciculele de lezare. Cu toate acestea, întinderea nervului cu mai mult de 30% poate provoca leziuni structurale. Când integritatea nervului este complet perturbată, se dezvoltă simptome de anestezie și o scădere a anumitor funcții senzoriale. Când integritatea fibrei nervoase este parțial întreruptă, pot fi observate diferite simptome de deteriorare, inclusiv disestezie.

**Axonotmesis** — Axonotmeza este un termen folosit pentru a descrie o leziune nervoasă severă, care se observă în mod obișnuit la nervii periferici, care provoacă perturbarea axonului și a tecii de mielină a nervului, dar lasă structurile de susținere ale celulelor intacte. Axonotmeza nu afectează de obicei țesutul conjunctiv al nervului, inclusiv epineurul și perineurul însă se dezvoltă procesele de degenerare și regenerare a acestuia, dar axonul în sine nu își pierde integritatea, sensibilitatea se normalizează în 2-4 luni. Totuși, sensibilitatea după recuperare poate fi puțin mai mică decât înainte de intervenție, iar în unele cazuri clinice se caracterizează prin disestezie însoțitoare.

**Neurotmesis** — afectarea nervului, cu lezarea integrității, prognosticul pentru restabilirea sensibilității normale este nefavorabil.

În unele cazuri are loc afectarea nervului periferic, manifestându-se prin degenerescența Walleriană (degenerescența anterogradă), care este un proces degenerativ la nivelul unei fibre nervoase rupte, însoțit de degenerarea cilindraxului distal de locul afectat. Descriș pentru prima dată în 1850 de neurofiziologul britanic Augustus Waller (1816—1870) în timp ce studia nervii de broaște prin disecție.[1] După deteriorare, celulele Schwann se înmulțesc la locul axonului deteriorat, iar creșterea de-a lungul acestor celule începe de la capătul central al axonului deteriorat în așa mod are loc procesele de regenerare, care continuă câteva săptămâni și chiar luni. Necroza axonală se dezvoltă distal de locul intersecției traumatice. Degenerarea în astfel de cazuri este progresivă și ireversibilă și durează până la 18 luni. Capacitatea de vindecare a zonei nervoase afectate este influențată de factori precum starea generală de sănătate a pacientului, vârsta și tipul de leziune. Un punct cheie în procesul de recuperare a nervilor după lezare este formarea de țesut cicatricial în zona endoneurului.

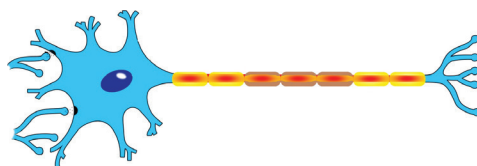


Fig. 3. Neuropraxia (schemă)

Fig. 3. Neuropraxia (scheme)

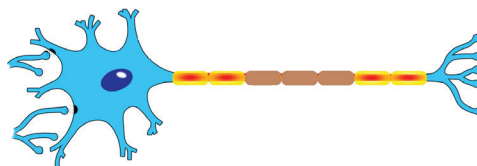


Fig. 4. Axonotmesis (schemă)

Fig. 4. Axonotmesis (scheme)

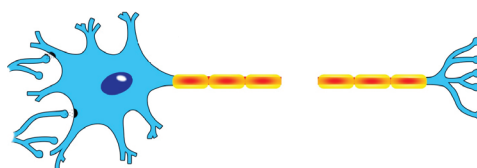


Fig. 5. Neurotmesis (schemă)

Fig. 5. Neurotmesis (scheme)

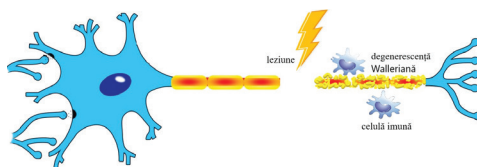


Fig. 6. Degenerescență Walleriană (schemă)

Fig. 6. Wallerian degeneration (scheme)

is partially interrupted, various symptoms of impairment, including dysesthesia, can be observed.

**Axonotmesis** — Axonotmesis is a term used to describe a severe nerve injury commonly seen in peripheral nerves, causing disruption of the nerve's axon and myelin sheath while leaving the supporting structures of the cells intact. Axonotmesis typically does not affect the connective tissue of the nerve, including the epineurium and perineurium, but the processes of degeneration and regeneration occur. However, the axon itself does not lose its integrity, and sensitivity normalizes within 2–4 months. Nevertheless, sensitivity after recovery may be slightly lower than before the intervention, and in some clinical cases, it is characterized by accompanying dysesthesia.

**Neurotmesis** is the term used to describe nerve injury with disruption of the nerve's integrity, and the prognosis for restoring normal sensitivity is unfavorable. This type of nerve injury typically results

in permanent damage and a poor outlook for regaining normal sensory function.

In some cases, peripheral nerve damage occurs, manifested by Wallerian degeneration (anterograde degeneration), which is a degenerative process in a severed nerve fiber, accompanied by the degeneration of the distal axon beyond the affected area. It was first described in 1850 by the British neurophysiologist Augustus Waller (1816—1870) while studying frog nerves through dissection. After injury, Schwann cells proliferate at the site of the damaged axon, and growth along these cells begins from the central end of the damaged axon, initiating the regeneration process, which can continue for several weeks or even months. Axonal necrosis develops distal to the traumatic site. Degeneration in such cases is progressive and irreversible, lasting up to 18 months. The ability of the affected nerve area to heal is influenced by factors such as the patient's overall health, age, and the type of injury. An important aspect of nerve recovery after injury is the formation of scar tissue in the endoneurial area.

The International Association for the Study of Pain has standardized the nomenclature for traumatic nerve injuries. In particular, the definition of the

Asociația Internațională pentru Studiul Durerii a standardizat nomenclatura privind leziunile nervoase traumatiche. În special, definiția termenului parestezie, care a fost folosit anterior pentru a se referi la pierderea senzației, a fost schimbată.

Terminologia actuală oferă următoarele definiții:

- *parestezie* — o modificare a sensibilității fără disconfort însoțitor;
- *disestezie* — o modificare a sensibilității, însoțită de senzații neplăcute;
- *anestezie* — pierderea senzației.

Pentru descrierea modificărilor funcțiilor neurosenzoriale pot fi folosiți termenii:

- *alodinie* (aparitia durerii la stimuli care în mod normal nu provoacă durere);
- *causalgie* (prezența durerii arzătoare persistente);
- *hipoestezie* (sensibilitate scăzută la acțiunea stimulilor);
- *hiperestezie* (creșterea sensibilității la acțiunea diferitor factori iritanți).

#### Evaluarea leziunilor traumatiche ale nervului trigemen

Nervul alveolar inferior este cel mai des afectat în timpul instalării implanturilor dentare se caracterizează prin anestezie, parestezie sau disestezie la nivelul pielii, buzei inferioare, obrazului și gingiilor până la al doilea molar. Pacienții cu lezarea nervului lingual au genă de salivare necontrolată, mușcarea limbii, senzație de arsuri la stomac, pierderea gustului, modificări ale funcției de vorbire și de deglutiție, amorțeală a mucoasei și a limbii. Zonele cu sensibilitate modificată sunt cartografiate (atât în funcție de locație, cât și de zona zonei afectate). Astfel, este posibil să se monitorizeze modificările tuturor parametrilor în viitor și să se determine dacă pacientul are nevoie de tratament paliativ. [14] Pentru a identifica și determina amploarea tulburărilor se folosesc atât teste de diagnostic obiective, cât și subiective, care sunt împărțite în mod convențional în:

- Mecanoreceptive (răspuns la stimuli mecanici și compresie).
- Testele mecanoreceptive includ atingerea statică a pielii cu o perie moale, sau a unui bulete de vată, pacienta fiind cu ochii închiși deplasându-le pe tegumente în două puncte și determinând direcția de mișcare.



term "paresthesia" which was previously used to refer to the loss of sensation, has been changed. The current terminology provides the following definitions:

- *Paresthesia*: a change in sensitivity without accompanying discomfort.
- *Dysesthesia*: a change in sensitivity accompanied by unpleasant sensations.
- *Anesthesia*: loss of sensation.

To describe changes in neurosensory functions, the following terms can be used:

- *Allodynia*: the occurrence of pain in response to stimuli that do not normally cause pain.
- *Causalgia*: the presence of persistent burning pain.
- *Hypoesthesia*: reduced sensitivity to stimuli.
- *Hyperesthesia*: increased sensitivity to various irritants.

#### Evaluation of traumatic injuries to the trigeminal nerve:

The inferior alveolar nerve is most commonly affected during dental implant placement, characterized by anesthesia, paresthesia, or dysesthesia in the skin, lower lip, cheek, and gums up to the second molar. Patients with lingual nerve injuries experience uncontrolled salivation, biting the tongue, a burning sensation in the stomach, loss of taste, changes in speech and swallowing function, and numbness of the mucosa and tongue. Areas with altered sensitivity are mapped (both in terms of location and the affected area). This allows monitoring changes in all parameters in the future and determining whether the patient requires palliative treatment. To identify and determine the extent of disturbances, both objective and subjective diagnostic tests are conventionally divided into:

- Mechanoreceptive (response to mechanical stimuli and compression).
- Mechanoreceptive tests include static touching of the skin with a soft brush or cotton swab, with the patient's eyes closed, moving them over the skin at two points and determining the direction of movement.
- Another test is the sensation of pricking the skin or mucosa with a needle.
- Recognition of thermal stimuli is classified as nociceptive diagnostic procedures (sensation of pain).



Fig. 7. Test mecanoreceptiv și termoreceptiv

Fig. 7. Mechanoreceptive and thermoceptive tests

- Un alt test este senzația de înțepare a pielii sau a mucoasei cu acul.
- Recunoașterea stimulilor termici sunt clasificate drept proceduri de diagnostic nociceptive (senzație de durere).
- Testul de alodinie termică este apariția durerii atunci când este expus la căldură sau frig.
- Test de hiperalgezie termică. Durere crescută care apare după un stimul slab.
- Test de sensibilitate la stimuli de temperatură. Un tampon de bumbac cu spray de testare la rece și un mâner de oglindă dentară încălzit la 43 — 45 ° C sunt utilizate pentru a determina capacitatea pacientului de a simți frigul și căldura.
- Alternativ 2 eprubete pot fi umplute cu apă fierbinte (43-45°C) și apă rece (0-1°C).
- Dacă pacientul se plânge de pierderea gustului, pentru diagnostic se folosește un tampon de vată umezit cu sare sau zahăr.

Pentru a compara indicatorii se examinează, nu numai zona afectată, ci și o zonă simetrică, identificând astfel cu exactitate gradul dereglărilor neurosenzoriale.

#### **Prevalența leziunilor nervoase traumatice**

Cea mai mare rată de leziuni traumatice a nervului alveolar inferior apare în urma intervențiilor de inserție a implantelor. Conform datelor din literatura de specialitate această complicație poate apărea până la 36% din cazurile clinice manifestându-se cu pierderea sensibilității în zona buzei inferioare și regiunii mentoniere din cauza leziunilor traumatice ale fibrelor nervoase. Cu toate acestea, aceste date pot fi considerate depășite și nu corespund abordărilor practicii implantologice moderne. La momentul actual chirurgii stomatologici în timpul operațiilor, nu mai folosesc inciziile vestibulare, ceea ce a determinat dezvoltarea tulburărilor de sensibilitate, în timpul instalării implanturilor dentare, se fac incizii liniare mediane de-a lungul coamei crestei alveolare, iar întreaga procedură este planificată în prealabil, ținând cont de datele obținute în urma unui examen tomografic computerizat. Astfel, se poate presupune că prevalența leziunilor fibrelor nervoase din cauza implantării este semnificativ mai mică de 36%.

La necesitate, pentru a asigura siguranța intervenției, se pot folosi implanturi subdimensionale. De asemenea, este important ca medicul să fie familiarizat cu lungimea tuturor frezelor care sunt utilizate în timpul frezării neoalveolei, deoarece nerespectarea acestor parametri poate provoca o adâncire excesivă cu mai mult de 0,5-2,0 mm față de limita sigură selectată. Pentru a controla adâncirea în țesutul osos, se recomandă utilizarea frezelor cu stoper sau utilizarea ghidurilor chirurgicale. Cu toate acestea, medicul trebuie să înțeleagă că nici densitatea țesutului osos în zona canalului mandibular nu asigură siguranța, deci aplicând o forță și presiune prea mare în timpul procedurii de inserție a implantului putem face o compresie a nervului sau propulsare implantului în canal.

- Thermal allodynia test is the occurrence of pain when exposed to heat or cold.
- Thermal hyperalgesia test. Increased pain that occurs after a weak stimulus.
- Sensitivity to temperature stimuli test. A cotton swab with cold test spray and a dental mirror handle heated to 43 — 45°C are used to determine the patient's ability to feel cold and heat.
- Alternatively, two vials can be filled with hot water (43–45°C) and cold water (0–1°C).
- If the patient complains of taste loss, a cotton swab moistened with salt or sugar is used for diagnosis.

To compare the indicators, not only the affected area but also a symmetrical area are examined, thus accurately identifying the degree of neurosensory disturbances.

#### **Prevalence of traumatic nerve injuries:**

The highest rate of traumatic injuries to the inferior alveolar nerve occurs as a result of implant insertion procedures. According to data from the specialized literature, this complication can occur in up to 36% of clinical cases, manifesting as loss of sensitivity in the lower lip and chin region due to traumatic injuries to nerve fiber. However, this data can be considered outdated and does not correspond to the approaches of modern implantological practice. Currently, oral surgeons no longer use vestibular incisions during operations, which has led to the development of sensitivity disorders. During dental implant installation, linear median incisions are made along the alveolar crest, and the entire procedure is planned in advance, taking into account the data obtained from a computerized tomographic examination. Thus, it can be assumed that the prevalence of nerve fiber injuries due to implantation is significantly lower than 36%.

When necessary, to ensure the safety of the procedure, undersized implants can be used. It is also important for the physician to be familiar with the length of all drills used during alveolus drilling, as not adhering to these parameters can cause excessive penetration by more than 0.5–2.0 mm beyond the selected safe limit. To control penetration into the bone tissue, the use of drills with stoppers or surgical guides is recommended. However, the physician should understand that even the density of the bone tissue in the mandibular canal does not guarantee safety, and applying excessive force and pressure during the implant insertion procedure can compress the nerve or propel the implant into the canal.

Finally, it should be mentioned that up to 90% of nerve-related issues following implantation are caused by the lack of informed consent from the patient, which the physician must obtain before the intervention. As a suggestion, it would be advisable to assess the patient's neurosensory parameters before the intervention to compare them with the data obtained after implantation.

În sfârșit, trebuie menționat că până la 90% din procesele legate de afectarea nervilor după implantare sunt cauzate de lipsa consimțământului informat din partea pacientului, pe care medicul trebuie să-l obțină înainte de intervenție. Ca sugestie, ar fi bine să evaluăm parametrii neurosenzoriali ai pacientului înainte de intervenție pentru a-i compara cu datele care vor fi obținute după implantare.

#### **Tratament / management**

La momentul actual nu există un protocol de tratament pentru *neuropaxis și axonotmesis*, însă se recomandă terapie medicamentoasă. [15]

Tratamentul conservator se efectuează în absența dovezilor de întrerupere completă a impulsurilor nervoase. Are ca scop restabilirea conductivității impulsurilor nervoase, îmbunătățirea metabolismului tisular, eliminarea fenomenelor ischemice și inflamatorii, prevenirea și tratarea complicațiilor. Cel mai optim moment pentru a începe terapia conservatoare este primele 5-8 zile după leziune. Tratamentul început la 15 sau mai multe zile după leziune este considerat prea târziu fără efect. [11]

**Tratamentul conservator** constă în gestionarea durerii și a inflamației prin observația atentă în dinamică a pacientului pentru a evalua în mod continuu simptomele. Procedurile fizioterapeutice pot fi, de asemenea utilizate pentru a ajuta la ameliorarea durerii prin modalități specializate, cum ar fi aplicarea termoforului cu gheață, acupunctura și ultrasunetul. [4, 6]

Administram următoarele grupe de medicamente: [2]

- analgezice și antiinflamatoare (pentru sindromul durerii): antiinflamatoarele nesteroidiene (indometacin, ibuprofen etc.) sunt cel mai des utilizate în doze general acceptate.
- Medicamente vegetotrope și medicamente din seria fenotiazinelor, sercină și starazină, grupa de vitamine B: vitamina B1 (soluție de clorură de tiamină 2,5% — 5% sau bromură de tiamină 3% — 6%, 1 ml intramuscular zilnic, o dată pe zi, cure de 30 de injecții, se repetă cursul după 3 săptămâni), vitamina B12 (400 mcg o dată la 2 zile timp de 40-45 de zile intramuscular, poate fi luată simultan cu vitamina B1 dar nu în aceeași seringă) sau milgamma N este un medicament ce conține trei substanțe active: clorhidrat de tiamină (vitamina B1), clorhidrat de piridoxină (vitamina B6) și cianocobalamină (vitamina B12 timp de 30 zile).
- La pacienții cu tulburări ischemice și trofice concomitente administram preparate vasoactive: trental (în pastile, 0,1 g de trei ori pe zi timp de 3-4 săptămâni, sau intravenos 5 ml o dată pe zi (1 ml conține 0,02 g substanță activă); solcoseryl (de la 80 la 200 mg intramuscular sau intravenos zilnic 15-30 de injecții).

În literatura de specialitate sunt mari dezbateri la administrarea medicamentelor care îmbunătățesc

#### **Treatment/Management:**

Currently, there is no treatment protocol for *neuropaxis* and *axonotmesis*, but medication therapy is recommended.

Conservative treatment is carried out in the absence of evidence of complete interruption of nerve impulses. Its goal is to restore nerve impulse conduction, improve tissue metabolism, eliminate ischemic and inflammatory phenomena, and prevent and treat complications. The most optimal time to start conservative therapy is within the first 5–8 days after the injury. Treatment initiated at 15 days or more after the injury is considered too late and has no effect.

**Conservative treatment** involves managing pain and inflammation through careful observation of the patient to continuously assess symptoms. Physical therapy procedures can also be used to help alleviate pain through specialized modalities such as applying an ice pack, acupuncture, and ultrasound.

The following groups of medications are administered:

- Analgesics and anti-inflammatories (for pain relief): Non-steroidal anti-inflammatory drugs (e.g., indomethacin, ibuprofen) are most commonly used in generally accepted doses.
- Vegetotropic drugs and medications from the phenothiazine series, sercine, and starazine, as well as B-vitamins: Vitamin B1 (2.5% — 5% thiamine chloride solution or 3% — 6% thiamine bromide, 1 ml intramuscularly daily, once a day, for 30 injections, repeat the course after 3 weeks), Vitamin B12 (400 mcg every 2 days for 40–45 days intramuscularly, can be taken simultaneously with Vitamin B1 but not in the same syringe), or Milgamma N, a medication containing three active substances: thiamine hydrochloride (Vitamin B1), pyridoxine hydrochloride (Vitamin B6), and cyanocobalamin (Vitamin B12 for 30 days).
- For patients with concomitant ischemic and trophic disorders, vasoactive preparations are administered: Trental (in tablets, 0.1 g three times a day for 3–4 weeks, or intravenously 5 ml once a day (1 ml contains 0.02 g of the active substance); Solcoseryl (from 80 to 200 mg intramuscularly or intravenously daily for 15–30 injections).

There are extensive debates in the specialized literature regarding the use of medications that improve synaptic transmission by inhibiting anticholinesterase. Some recommend the administration of oxazole (in 0.005 g tablets three times a day after meals for 3 weeks, with a repeat course after 2–3 months), or Proserine (0.05% solution, 1 ml subcutaneously once a day for 30 days, with a repeat course after 3–4 weeks). However, some do not recommend the use of anticholinesterase medications in the rehabilitation of patients with neuropathies.



transmiterea sinoptică prin inhibarea anticolinesterazei, uni recomandă administrare oxazilului (în tablete de 0,005 g de trei ori pe zi după mese timp de 3 săptămâni, curs repetat după 2-3 luni), prozerinei (soluție 0,05% a 1 ml subcutanat o dată pe zi timp de 30 de zile, repetă curs după 3-4 săptămâni), alții nu recomandă administrarea medicamentelor anticolinesterazice în reabilitarea pacienților cu neuropatii.

Contraindicațiile includ epilepsia, astmul bronșic, angina pectorală.

**Managementul Chirurgical.** Intervenția chirurgicală trebuie luată în considerare prin următoarele metode: [3]

**Decompresia nervului:** dacă compresia nervului este suspectată ca o cauză a deficitului neurosenzorial, structurile înconjurătoare pot fi eliberate sau îndepărtate pentru a ajuta la ameliorarea presiunii asupra nervului. Se recomandă înlocuirea implantului cu altul de o lungime mai mică. Un studiu din 2012 publicat de Bagheri et al. a raportat o rată de recuperare senzorială de 85% după decompresie.[17]

**Eliminarea factorului cauzal:** atunci când plasarea unui corp străin provoacă disfuncții nervoase, corpul străin trebuie îndepărtat pentru a limita inflamația și a accelera recuperarea. De exemplu, atunci când plasarea implantului dentar duce la deteriorarea nervului alveolar inferior, implantul trebuie îndepărtat, în mod ideal în termen de 36 de ore de la inserare.

## Concluzii

Leziunile nervului alveolar inferior (NAI) pot surveni din diverse cauze, inclusiv traume, proceduri stomatologice sau intervenții chirurgicale în regiunea maxilo-facială. Managementul acestor leziuni vizează restaurarea funcției nervului și ameliorarea deficitelor senzoriale

Însă până în prezentă o dilemă comună în practica clinică este managementul unui un implant osteointegrat cu succes, dar provoacă parestezii ușoare fără durere. Nu este obligatoriu ca explantarea poate să ajute la rezolvarea simptomelor, iar reținerea implantului în os cu afectare reală a nervilor poate declanșa dezvoltarea neuromului. Acesta din urmă se formează ca urmare a vindecării excesive a zonei nervului deteriorat și a hiperplaziei țesuturilor adiacente și, foarte adesea, necesită îndepărtarea chirurgicală ulterioară. Decizia de a alege o posibilă metodă de tratament trebuie luată împreună cu pacientul după o discuție amănunțită a tuturor opțiunilor posibile, iar înainte de a începe reabilitarea, pacientul trebuie să-și confirme în mod oficial consimțământul prin completarea unui formular special scris.

## Bibliografie / Bibliography

1. Мартель Иван Иванович, Мещерягина И. А., Митина Юлия Леонидовна, Россик Олег Сергеевич, Михайлова Елена Александровна МРТ-диагностика поврежденных периферических нервов // Acta Biomedica Scientifica. 2011. №4-1.

2. В.Ф. Чернов, В.С. Гринюк, М.В. Ребров, Д.В. Чернов, И.Ж. Галиев Туннелирование при повреждениях периферических нервов // Журнал „Нейрохирургия и неврология Казахстана“. 2012. №2-3 (27-28).  
3. Масгутов Р. Ф., Ризванов А. А., А.А. Богов (Мл.), Галлямов А. Р., Киясов А. П., Богов А. А. Современные тенден-

Contraindications include epilepsy, bronchial asthma, and angina pectoris.

**Surgical Management:** Surgical intervention should be considered through the following methods:

**Nerve Decompression:** If nerve compression is suspected as a cause of the neurosensory deficit, surrounding structures can be released or removed to help alleviate pressure on the nerve. Replacing the implant with a shorter one is recommended. A 2012 study published by Bagheri et al. reported a sensory recovery rate of 85% after decompression.

**Removal of the Causal Factor:** When the placement of a foreign body causes nerve dysfunction, the foreign body must be removed to limit inflammation and expedite recovery. For example, when the placement of a dental implant leads to damage to the inferior alveolar nerve, the implant should be removed, ideally within 36 hours of insertion.

## Conclusion:

Inferior alveolar nerve (IAN) injuries can occur for various reasons, including trauma, dental procedures, or surgical interventions in the maxillofacial region. The management of these injuries aims to restore nerve function and improve sensory deficits. However, a common dilemma in clinical practice is the management of a successfully osseointegrated implant that causes mild paresthesia without pain. It is not mandatory that explantation can help resolve the symptoms, and retaining the implant in the bone with real nerve involvement can trigger neuroma development. The latter occurs as a result of excessive healing of the damaged nerve area and hyperplasia of adjacent tissues and often requires subsequent surgical removal. The decision to choose a possible treatment method should be made in collaboration with the patient after a thorough discussion of all possible options, and before commencing rehabilitation, the patient must officially confirm their consent by completing a special written form.

ции лечения поврежденных периферических нервов // ПМ. 2013. №1-2 (69).  
4. Худяев Александр Тимофеевич, Мартель Иван Иванович, Самылов Вадим Викторович, Мещерягина Олег Сергеевич, Россик О. С. Малоинвазивные методы лечения поврежденных периферических нервов // Теней ортопедии. 2012. №1.

5. Седдон, НД: *Классификация нервных повреждений*, British Medical Journal, 2: 237, 1942
6. Бехтерев Антон Владимирович, Каченко Станислав Александрович, Машталов Владимир Дмитриевич *Тактика при повреждении периферических нервов верхней конечности // Главврач Юга России. 2017. №4 (57)*
7. Kushnerev E, Yates JM. Evidence-based outcomes following inferior alveolar and lingual nerve injury and repair: a systematic review. *J Oral Rehabil.* 2015 Oct;42(10):786-802. [PubMed]
8. Joo W, Yoshioka F, Funaki T, Mizokami K, Rhoton AL. Microsurgical anatomy of the trigeminal nerve. *Clin Anat.* 2014 Jan;27(1):61-88. [PubMed]
9. Juodzbaly G, Wang HL, Sabalys G. Injury of the Inferior Alveolar Nerve during Implant Placement: a Literature Review. *J Oral Maxillofac Res.* 2011;2(1):e1. [PMC free article] [PubMed]
10. Agbaje JO, Salem AS, Lambrichts I, Jacobs R, Politis C. Systematic review of the incidence of inferior alveolar nerve injury in bilateral sagittal split osteotomy and the assessment of neurosensory disturbances. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015 Apr;44(4):447-51. [PubMed]
11. Pogrel MA, Thamby S. Permanent nerve involvement resulting from inferior alveolar nerve blocks. *J Am Dent Assoc.* 2000 Jul;131(7):901-7. [PubMed]
12. Aquilanti L, Mascitti M, Togni L, Contaldo M, Rappelli G, Santarelli A. A Systematic Review on Nerve-Related Adverse Effects following Mandibular Nerve Block Anesthesia. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Jan 31;19(3) [PMC free article] [PubMed]
13. Guerrero ME, Nackaerts O, Beinsberger J, Horner K, Schoenaers J, Jacobs R., SEDENTEXCT Project Consortium. Inferior alveolar nerve sensory disturbance after impacted mandibular third molar evaluation using cone beam computed tomography and panoramic radiography: a pilot study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Oct;70(10):2264-70. [PubMed]
14. Poort LJ, van Neck JW, van der Wal KG. Sensory testing of inferior alveolar nerve injuries: a review of methods used in prospective studies. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009 Feb;67(2):292-300. [PubMed]
15. Graff-Radford SB, Evans RW. Lingual nerve injury. *Headache.* 2003 Oct;43(9):975-83. [PubMed]
16. Seddon HJ. A Classification of Nerve Injuries. *Br Med J.* 1942 Aug 29;2(4260):237-9. [PMC free article] [PubMed]
17. Sunderland S. The anatomy and physiology of nerve injury. *Muscle Nerve.* 1990 Sep;13(9):771-84. [PubMed]