

e-ISSN: 2345-0592 <b>Online issue</b> Indexed in <i>Index Copernicus</i>	<b>Medical Sciences</b>  Official website: <a href="http://www.medicisciences.com">www.medicisciences.com</a>	
--------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

## Injection nerve injuries in dentistry: a literature review

Vytenis Papievis<sup>1</sup>, Žygimantas Petronis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Lithuanian University of Health Sciences, Medical Academy, Faculty of Odontology, Kaunas, Lithuania*

<sup>2</sup>*Lithuanian University of Health Sciences Kauno klinikos, Department of Oral and Maxillofacial surgery, Kaunas, Lithuania.*

### Abstract

**Background and aim.** Local pain relief, which is a simple, reliable and reasonably safe method, is widely used in dental practice. Nevertheless, the inferior alveolar nerve and the lingual nerve are among the most commonly injured nerves during dental procedures using local anesthesia. This review examines the factors, mechanisms and complications, prevention and treatment of injection nerve injuries in dentistry.

**Materials and methods.** In order to examine the factors, mechanisms and complications, prevention and treatment features of injection nerve injuries in dental practice, a search for scientific publications was conducted in PubMed and ScienceDirect databases. Used keywords: dentistry, local anesthesia, anesthesia, nerve injury, iatrogenic trauma, lingual nerve, inferior alveolar nerve. The selected publications were analyzed using descriptive analysis.

**Results.** 31 scientific publications were selected for literature analysis. The determinants of injection nerve injuries, symptoms, complications, diagnostic methods, treatment and prevention methods are discussed in the publications.

**Conclusions.** There is no single specific mechanism of injection nerve injuries, but several mechanisms are distinguished in the literature: direct nerve injury by needle, nerve injury caused by intraneural hematoma, nerve injury caused by neurotoxicity of local anesthetics. The most common symptoms and complications of injection nerve injuries are prolonged paresthesia, pain, and various functional disorders. The treatment of injection nerve injuries is limited, so perhaps the most important aspect in the topic of injection nerve injuries is the prevention.

**Keywords:** anesthesia, nerve injuries, dentistry.

# Injekciniai nervų pažeidimai odontologijoje: literatūros apžvalga

Vytenis Papievis<sup>1</sup>, Žygimantas Petronis<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Medicinos akademija, Odontologijos fakultetas, Kaunas, Lietuva

<sup>2</sup> Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Kauno klinikos, Burnos ir žandikaulių chirurgijos klinika, Kaunas, Lietuva

## Santrauka

**Įvadas ir darbo tikslas.** Odontologinėje praktikoje plačiai taikomas vietinis skausmo malšinimas, kuris yra nesudėtingas, patikimas ir pakankamai saugus metodas. Nepaisant to, apatinis alveolinis nervas ir liežuvinis nervas yra vieni dažniausiai pažeidžiamų nervų, kai atliekamos odontologinės procedūros naudojant vietinę nejautrą. Šioje apžvalgoje nagrinėjami odontologijoje pasitaikantys injekcinių nervų pažeidimų veiksniai, mechanizmai ir komplikacijos, prevencijos bei gydymo ypatumai.

**Medžiaga ir metodai.** Siekiant išnagrinėti odontologinėje praktikoje pasitaikančių injekcinių nervų pažeidimų veiksnius, mechanizmus ir komplikacijas, prevencijos bei gydymo ypatumus, buvo vykdoma mokslinių publikacijų paieška „PubMed“ ir „ScienceDirect“ duomenų bazėse. Naudoti raktažodžiai: dentistry, local anesthesia, anesthesia, nerve injury, iatrogenic trauma, lingual nerve, inferior alveolar nerve. Atrinktos publikacijos nagrinėtos taikant aprašomąją analizę.

**Rezultatai.** Literatūros analizei atrinkta 31 mokslinė publikacija. Publikacijose aptariami injekcines nervų pažeidimus lemiantys veiksniai, simptomai, komplikacijos, diagnostikos metodai, gydymo ir prevencijos būdai.

**Išvados.** Vieno konkretaus injekcinių nervų pažeidimų mechanizmo nėra, tačiau literatūroje išskiriami keli mechanizmai: tiesioginė nervo pažeidimo adata, intraneurinė hematoma sukelta nervo pažeidimo, vietinių anestetikų neurotoksiškumo sukelta nervo pažeidimo. Dažniausiai pasitaikantys injekcinių nervų pažeidimų simptomai ir komplikacijos yra užsitęsusi parestezija, skausmai, įvairių funkcijų sutrikimai. Injekcinių nervų pažeidimų gydymas yra ribotas, todėl bene svarbiausias aspektas injekcinių nervų pažeidimų temoje yra jų prevencija.

**Raktažodžiai:** anestezija, nervų pažeidimai, odontologija.

## 1. Įvadas

Atliekant odontologines procedūras svarbu, jog pacientas nejaustų diskomforto, o ypač – skausmo, todėl odontologinėje praktikoje plačiai taikomas vietinis skausmo malšinimas, kuris yra nesudėtingas, patikimas ir pakankamai saugus metodas, nes vietinio anestetiko injekcijos sukeltų nervų pažeidimų nutinka retai [1, 2]. Tokie nervų pažeidimai, susijusios su injekcinėmis procedūromis, pasireiškia neurosensoriniai sutrikimais, tokiais kaip užsitęsusi parestezija, hipoestezija, dizestezija, alodinija [3, 4].

Nors nėra žinomos tikslios tokių traumų statistikos, tačiau pastebėta, jog apatinis alveolinis nervas (n. alveolaris inferior) ir liežuvinis nervas (n. lingualis) yra vieni dažniausiai pažeidžiamų nervų, kai atliekamos odontologinės procedūros naudojant vietinę nejautrą. Pasak įvairių autorių, ilgalaikiai apatinio alveolinio nervo injekciniai pažeidimai nutinka nuo 1 iš 25 000 atvejų iki 1 iš 800 000 atvejų [5, 6], tačiau didesnė rizika yra sužeisti liežuvinį nervą [2]. Naudojami anestetikai taip pat prisideda prie trauminio poveikio nervams. Tyrimų duomenimis, apatinio alveolinio nervo injekciniai pažeidimai nutinka 1 iš 440 000 atvejų naudojant artikainą, o tai yra 20-21 kartą dažniau nei naudojant lidokainą [6]. Kitos studijos parodė, kad lidokainas su išliekančiais nervų pažeidimais yra siejamas 25 % visų atvejų, o artikainas – 33 % atvejų. Tačiau nervų blokados gali sukelti išliekančius nervų pažeidimus nepriklausomai nuo naudojamo vietinio anestetiko [7]. Haasas ir kt. [8] pastebėjo, jog daugelį atvejų injekcinių traumų padariniai išnykdavo per 2-8 savaites po injekcijos. Tačiau T. Renton [6] teigė, jog spontaninė liežuvinio nervo regeneracija net ir po 6 mėnesių gali būti prasta. Šiam veiksniai įvertinti esamoje literatūroje trūksta ilgalaikių studijų.

Konkrečiau vieno injekcinių nervų pažeidimų mechanizmo nėra, egzistuoja keletas teorijų.

Pogrelis ir bendraautoriai [9] pasiūlė tris mechanizmus: tiesioginė nervo pažeidimo adata, intraneuralinės hematomos sukelta nervo pažeidimo, vietinių anestetikų neurotoksiškumo sukelta nervo pažeidimo.

Gydytojui odontologui yra svarbu žinoti injekcinių nervų pažeidimų prevencines priemones, metodus, o, susiklosčius nepalankioms aplinkybėms, pastebėti ir įvertinti nervo traumą, atitinkamai pasirūpinti pacientu, informuoti apie tokios situacijos pasekmes ir prognozes. Šioje apžvalgoje nagrinėjami odontologijoje pasitaikantys injekcinių nervų pažeidimų veiksniai, mechanizmai ir komplikacijos, prevencijos bei gydymo ypatumai.

## 2. Medžiaga ir metodai

Literatūros apžvalgai atlikti buvo vykdoma mokslinių publikacijų paieška „PubMed“ ir „ScienceDirect“ duomenų bazėse. Paieška vykdyta naudojant raktažodžius: dentistry, local anesthesia, anesthesia, nerve injury, iatrogenic trauma, lingual nerve, inferior alveolar nerve ir kiti. Naudoti viso teksto straipsniai anglų kalba. Atrinktos publikacijos nagrinėtos taikant aprašomąją analizę.

## 3. Rezultatai

### 3.1. Svarbiausių veido ir žandikaulių srities nervų anatomijos ir topografijos elementai ir jų įtaka injekciniams pažeidimams

#### 3.1.1. Esminiai nervų anatomijos aspektai

Kiekvienas periferinis nervas yra sudarytas iš nervinių skaidulų, tai yra, nervinių ląstelių ataugų, kurios būna apdengtos puriu jungiamuoju audiniu, glijos dangalais arba endoneuriumu. Tokie skaidulų pluoštai yra apsupti jungiamojo audinio dangalais arba perineuriumu, kuris sudarytas iš kolageno skaidulų, čia eina smulkios nervo kraujagyslės, kapiliarai, limfagyslės. Šie nerviniai pluošteliai savo skaičiumi, dydžiu ir struktūra kiekviename nerve ar jo dalyje yra labai skirtingi. Visus nervinius

pluošteliu apjuosia jungiamojo audinio dangalas vadinamas epineuriumu. Visi minėti dangalai atlieka palaikymo ir apsaugos funkcijas, tačiau, jeigu kažkurio vieno sluoksnio vientisumas yra suardomas, sutrinka nervinio impulso sklaidimas ir su juo susijusi sensorika ar motorika [10]. Svarbu suprasti, kad anestetikų injekcijos gali pažeisti minėtus sluoksnius ir taip paveikti mechanorecepciją, termorecepciją ir noci-cepciją [10].

### 3.1.2. Esminiai trišakio nervo anatomijos ir topografijos aspektai

Trišakis nervas (n. trigeminus) yra penktoji galvinių nervų pora. Tai mišrus nervas, bet didžiąją nervo dalį sudaro juntamosios skaidulos. Pastarosios inervuoja veido, viršugalvio priekinės dalies odą ir poodį, galvos smegenų kietąjį dangalą, akių junginę ir vokus, susijusias kraujagysles. Taip pat inervuojami viršutinis ir apatinis žandikauliai, dantenos, dantų pulpos, burnos ir nosies gleivinė. Trišakį nervą taip pat sudaro judinamosios skaidulos. Jos inervuoja kai kuriuos galvos raumenis ir kramtomuosius raumenis [11].

Trišakis nervas savo sudėtyje turi trišakį mazgą (ganglion trigeminale). Jis yra kaukolės ertmės vidinio pamato vidurinėje kaukolės duobėje (fossa crani media), smilkinkaulio uolinės dalies priekinio paviršiaus viršūnės trišakiame įspaude, ertmėje tarp smegenų kietojo dangalo lapelių. Nuo mazgo atsišakoja trys stambūs nervai arba trišakio nervo šakos. Pirmoji šaka yra akinis nervas (n. ophthalmicus), einantis akytojo ančio siena ir pro viršutinį akiduobės plyšį nueinantis į akiduobę. Antroji šaka yra viršutinis žando arba viršutinio žandikaulio nervas (n. maxillaris), einantis akytojo ančio siena žemyn ir į priekį, pro apskritąją angą (foramen rotundum) patenkantis į sparninę gomurio duobę (fossa pterygopalatina). Trečioji šaka yra apatinis žando arba apatinio žandikaulio nervas (n.

mandibularis), einantis žemyn, pro ovaliąją angą patenkantis į išorinio kaukolės pamato vidurinę dalį. Kalbėdami apie odontologinėje praktikoje taikomą vietinę nejautrą ir pasitaikančias injekcines traumas, didžiausią dėmesį skirsime antrajai ir trečiajai trišakio nervo šakoms, nes burnos ertmės audiniai, kramtymo aparatas pagrinde inervuojamas viršutinio žandikaulio nervo ir apatinio žandikaulio nervo, kurie yra atitinkamai antroji ir trečioji trišakio nervo šakos. Šių šakų nejautra gali būti atlikta tiek intraoraliai, tiek ekstraoraliai. Dažniausiai ekstraoralinės nuskausminimo technikos yra sudėtingesnės ir skausmingesnės negu intraoralinių nuskausminimo technikų atitikmenys, tačiau pastarosios yra dažniau naudojamos, todėl neišvengiamai registruojama daugiau injekcinių nervų pažeidimų atvejų nuskausminant intraoraliai, tačiau bet kuris atliekamas nervo blokavimas turi rizikos tapti sisteminės ar lokalsios komplikacijos, diskomforto ar baimių priežastimi [11]. Sensoriniai nervai yra labai jautrūs fiziniams, radiaciniams, cheminiams, terminiams veiksniams, išemijai ir, nepaisant nervų pajėgumo gyti, yra didelė tikimybė atsirasti potrauminei sensorinei neuropatijai [4].

### 3.1.3. Esminiai viršutinio žandikaulio nervo anatomijos ir topografijos aspektai

Viršutinio žandikaulio nervo ilgis sparninėje gomurio duobėje būna įvairus ir priklauso nuo žmogaus kaukolės formos. Stojčevas su bendraautoriais [12] išmatavo 159 sparninių gomurio duobių parametrus ir nustatė, jog skirtingų sparninių gomurio duobių tūriai svyruoja nuo 0,1 iki 1 cm<sup>3</sup>, plotis nuo 1 iki 9 mm, o gylis nuo 6 iki 22 mm. Taip pat jau seniai pastebėta, kad pailgą galvą turinčių žmonių viršutinio žandikaulio nervas duobėje būna 1 cm giliau negu žmonių, turinčių apskritą galvą [13]. Šie duomenys svarbūs klinikiniu požiūriu, nes tai padeda tiksliau atlikti laidinę šio nervo nejautrą ir išvengti jatrogeninių traumų. Kitos

šio nervo atšakos mokslinėje literatūroje, nagrinėjančioje injekcinius nervų pažeidimus, neminimos.

### **3.1.4. Esminiai apatinio žandikaulio nervo anatomijos ir topografijos aspektai**

Apatinio žandikaulio nervas yra storiausias iš visų trijų trišakio nervo šakų. Nervas eina pro posmilkinę duobę (*fossa infratemporalis*), maždaug 4 cm gylyje nuo veido odos paviršiaus ties kramsliu ir skyla į du kamienus. Nuo priekinio kamieno prasideda skruostinis nervas (*n. buccalis*). Šio nervo atsišakojimo nuo apatinio žandikaulio nervo vieta būna įvairi, gali atsišakoti tiek ties ovaliaja anga, tiek žemiau nuo jos, beje skruostinis nervas gali turėti papildomų jungčių su apatiniu alveoliniu nervu (*n. alveolaris inferior*), todėl atliekant neįtrauktą įprastinėse vietose, kartais nepasiseka sukelti neįtrauktą [13, 14]. Nuo užpakalinio kamieno prasideda ausinis smilkinio nervas (*n. auriculotemporalis*), liežuvinis (*n. lingualis*) ir jau minėtas apatinis alveolinis nervas. Mokslinėje literatūroje, nagrinėjančioje injekcines nervų pažeidas, dažniausiai minimi liežuvinis ir apatinis alveolinis nervai. Liežuvinis nervas atsišakoja visai prie pat ovaliosios angos, o jo skaidulos inervuoja priekinius du trečdalius liežuvio, burnos dugno gleivinę, apatinius kaplius ir pirmąjį krūminį dantį. Labai svarbu paminėti, jog ši nervą sudaro vienas ar keli nervinių skaidulų pluoštai, dėl tos priežasties nervą supa vienas jungiamojo audinio dangalas ar keli dangalai, todėl jis lengviau pažeidžiamas tiek mechaniškai, tiek chemiškai, atliekant injekcijas [6]. Moksliniai tyrimai rodo, jog liežuvinis nervas yra du kartus dažniau pažeidžiamas negu apatinis alveolinis nervas atliekant laidinę neįtrauktą apatiniame žandikaulyje [7]. Apatinis alveolinis nervas eina palei apatinio žandikaulio šakos vidinį paviršių, jis yra storesnis už liežuvinį nervą. Šis nervas pro

apatinio žandikaulio angą patenka į žandikaulio kanalą (*canalis mandibulae*) ir jame eina pagal apatinių dantų šaknų viršūnes kaip smulkių susipynusių nervinių pluoštelių nervinis rezginys (*plexus dentalis inferior*). Prieš įeidamas į angą, apatinis alveolinis nervas tęsiasi apatinio žandikaulio šakos vidinio paviršiaus kaulinėje dauboje, kuri yra pripildyta nedideliu kiekiu purios riebalinės medžiagos, o tai palankios sąlygos veikti anestetikams [15]. Apatinis alveolinis nervas prie smakro angos (*foramen mentale*) skyla į kandinį nervą (*n. incisivus*) ir smakro nervą (*n. mentalis*). Kandinis nervas inervuoja iltį ir apatinius kandžius bei šiuos dantis apsupančias dantenas, apydančių bei žandikaulį. Smakro nervas eina į smakro poodinį sluoksnį, suskyla į keletą smulkių šakų, inervuoja smakro, apatinės lūpos odą ir gleivinę [15].

## **3.2. Dažniausiai pasitaikančios injekciniai nervų pažeidimai, jų mechanizmai ir komplikacijos**

### **3.2.1. Bendrieji injekcinių nervų pažeidimų simptomai**

Neurosensorinių sutrikimų simptomai gali būti alodinija – normaliai skausmo nesukeliančių šalčio ar karščio stimulų sukeltas skausmas, hiperpatija – užsitęsiantis ar išplitęs atsakas į bet kokį skausmingą stimulą, net kai stimulus pašalinamas, hiperalgezija – sustiprėjęs atsakas į skausmingą stimulą, taip pat, papildomi klinikiniai simptomai gali būti besitęsiantys, spontaniški arba sužadinti nemalonūs pojūčiai – parestezija ar distezija, dilgčiojimas, skruzdėlių bėgiojimas, deginimo jausmas [3, 4]. Pacientas gali skųstis tam tikros srities neįtraukta, dažnai apibūdinama kaip „apmirimas“. Gydytojas odontologas turėtų atskirti tai, jog tokia sensorinė neuropatija kaip parestezija yra klinikinis simptomas, o ne diagnozė. Potrauminis neuropatinis skausmas (angl. *posttraumatic neuropathic pain PTNP*) yra laikytinas neurologine diagnoze [4].

### **3.2.2. Injekcinių nervų pažeidimų mechanizmai**

Vietinė anestezija yra antra pagal dažnumą nervų pažeidimo priežastis (pirmoje vietoje yra trečiųjų krūminių dantų šalinimo komplikacijos), o mechanizmas gali būti įvairus – fizinis (tiesioginis pažeidimas adata, dūrio sukelta epineurinė/perineurinė hemoragija) ar cheminis (injekuoto vietinio anestetiko neurotoksinis poveikis) [9]. Tyrimai rodo, jog kai kurie didelės koncentracijos vietiniai anestetikai, pavyzdžiui 4% artikainas, yra susiję su apatinio alveolinio nervo neuropatijomis [16]. Sukelta perineurinė, epineurinė ar intraneurinė trauma lemia kraujavimą, uždegimą, randėjimą, kas lemia nervų demielinizaciją. Kai kurie autoriai teigia, jog atliekant nuskausminimą ir su adata atsimušus į kaulą, prieš suleidžiant anestetiką, adatos galiukas deformuojamas taip, jog jis pažeidžia nervą [17]. Tačiau toks teiginys neatsiejamas nuo fakto, jog nervai sudaryti iš vieno nervinių skaidulų pluošto yra lengviau pažeidžiami negu multipluoštiniai, pavyzdžiui, liežuvinis nervas iš esmės fiziškai pažeidžiamas lengviau negu apatinis alveolinis nervas. Vieno injekcinių nervų pažeidimų mechanizmo nėra, egzistuoja keletas teorijų. Pogrelis su bendraautoriais pasiūlė tris mechanizmus: tiesioginė nervo pažaida adata, intraneurinės hematomos sukelta nervo pažaida, vietinių anestetikų neurotoksiškumo sukelta nervo pažaida [9].

#### **3.2.2.1. Tiesioginė nervo pažaida adata**

Tai viena seniausių teorijų, teigianti, kad nervas pažeidžiamas dėl fizinio kontakto su injekcine adata. Kaip ir minėta anksčiau, adatos galiukas gali deformuotis atsimušus į kaulą. Viename tyrime nustatyta, kad 78 % ilgų adatų, naudotų įprastinei apatinio žandikaulio nejautrai sukelti, galiukai po procedūros buvo nelygūs, nepaisant nuožulnios adatos dalies pozicionavimo dūrio metu [18]. Tokie

deformuoti adatų galiukai, ištraukiant adatą iš dūrio vietos, gali pažeisti nervo dangalus (perineuriumą, endoneuriumą) ir sukelti nervinių skaidulų pažeidimus. Seddono nervų pažeidimų klasifikacijoje tokia adata sukelta trauma kategorizuojama kaip aksonotmezė, tai reiškia, kad aksonai yra pažeisti, tačiau dauguma dengiančių jungiamųjų audinių, sudarančių endoneuriumą, perineuriumą ir epineuriumą, vis dar iš dalies arba visiškai nepažeisti, o dėl endoneurinių vamzdelių gali vykti tokių nervų regeneracija [10, 19].

Yra žinoma, kad didžiausios adatos, naudojamos odontologijoje, skersmuo yra 0,45 mm. Vieno tyrimo metu nustatyta, jog liežuvinio nervo skersmuo yra 1,53-3,98 mm, o apatinio alveolinio nervo skersmuo – 1,77-3,89 mm [20], todėl net ir su didžiausio diametro adata neįmanoma pažeisti visų nervinių skaidulų ir visiškai suardyti jungiamojo audinio vientisumo bei sukelti traumą, kuri pagal Seddono klasifikaciją būtų suprantama kaip neurotmezė [10, 19].

#### **3.2.2.2. Intraneurinės hematomos sukelta nervo pažaida**

Kaip buvo minėta, tarp nervinių skaidulų pluoštų yra nervo kraujagyslių. Yra manoma, jog injekcine adata gali pažeisti šias intraneurines kraujagysles ir taip sukelti intraneuralinį kraujavimą [21]. Kraujavimas iš epineurinių kraujagyslių sukelia epineuritą, dėl uždegimo spaudžiamos nervinės skaidulos standžiojo audinio ribose ir taip sukeliama vietinis neurotoksiškumas, o forminiai kraujo elementai lemia fibrozę ir randėjimą, taip lėtindami arba stabdydami natūralų nervo gijimą [10].

#### **3.2.2.3. Vietinių anestetikų neurotoksiškumo sukelta nervo pažaida**

Kai kurie moksliniai tyrimai rodo, jog vietiniai anestetikai gali sukelti cheminį nervo pažeidimą,

jeigu medžiaga yra suleidžiama tarp nervo dangalų ar patenka ten, kai adata yra traukiama iš dūrio vietos [10, 22]. In vitro tyrimai parodė, kad visi vietiniai anestetikai turi neurotoksinį poveikį, net jei skirtingų vietinių anestetikų neurotoksiškumas gali skirtis. Buvo įrodyta, kad vietinio anestetiko neurotoksiškumo laipsnis priklauso nuo koncentracijos arba suleisto kiekio [23]. Nepageidaujamų trauminių efektų taip pat daugėja ir esant ilgesnei anestetiko buvimui prie nervo trukmei [24]. Vietiniai anestetikai savo sudėtyje neretai turi medžiagų pasižyminčių vazokonstriktinėmis savybėmis, pavyzdžiui, adrenalino. Jis naudojamas tam, jog būtų sutrauktos kraujagyslės ir prailgintas nejautos laikas, tačiau tai ilgina anestetiko ekspozicijos laiką nervams, sumažina nervų aprūpinimą krauju ir taip didina išemijos riziką [25]. Dėl išemijos vyksta nervinių ląstelių apoptozė. Tyrimų duomenimis apatinio alveolinio nervo injekciniai pažeidimai nutinka 1 iš 440000 atvejų naudojant artikainą, o tai yra 20-21 kartą dažniau nei naudojant lidokainą [6]. Kitos studijos parodė, kad lidokainas su išliekančiais nervų pažeidimais yra siejamas 25 % visų atvejų, o artikainas – 33 % atvejų, tačiau nervų blokados gali sukelti išliekančius nervų pažeidimus nepriklausomai nuo naudojamo vietinio anestetiko [7]. Dar vieni tyrimai rodo, kad 4 % artikaino ir 4 % prilokaino naudojimas odontologijoje sukelia daugiau sužalojimų nei 2 % lidokaino naudojimas [2]. Tame pačiame darbe gydytojai odontologai raginami atsižvelgti į gautus rezultatus prieš renkantis 4 % vietinius anestetikus apatinio žandikaulio nejautrai sukelti. Kai kurių tyrimų metu anestetikai prilokainas ir artikainas sukėlė daugiau sužalojimų per vieną naudojimą nei lidokainas. Abu šie anestetikai naudojami didesnėmis koncentracijomis, todėl po metabolizmo susidaro didesnis toksinių metabolitų kiekis, tačiau didesnėmis koncentracijomis naudojamas

lidokainas taip pat sukelia neurotoksinius pažeidimus [26].

### **3.3. Apatinio alveolinio nervo injekcinės pažaidos ir komplikacijos**

Injekcinės apatinio alveolinio nervo pažaidos įvyksta anksčiau aptartais mechanizmais. Pasak įvairių autorių, ilgalaikiai apatinio alveolinio nervo injekciniai pažeidimai nutinka nuo 1 iš 25 000 atvejų iki 1 iš 800 000 atvejų [5, 6], nors tikroji statistika nėra žinoma. Pogrelis ir kiti tyrimo metu nustatė, kad apatinį alveolinį nervą toje vietoje, kur atliekama laidinė apatinio žandikaulio nejautra, sudaro nuo trijų iki keturiolikos nervinių skaidulų pluoštų, todėl buvo padaryta išvada, jog šis nervas dėl savo struktūros rečiau visiškai pažeidžiamas atliekant laidinę apatinio žandikaulio nejautrą [17]. Paradoksalu, tačiau, atliekant laidinę apatinio alveolinio nervo nejautrą, 70 % injekcinių pažeidimų atvejų yra pažeidžiamas liežuvinis nervas [17]. Kai įvyksta apatinio alveolinio nervo injekcinė pažaida, dauguma pacientų visiškai pasveiksta, tačiau apskaičiuota, kad apie 85 % pacientų visiškai pasveiks per 8-10 savaičių, dar 5 % pasveiks per ilgesnį laiką, o 10 % bus sužaloti visam laikui [5]. Pakitęs pojūtis dėl apatinio alveolinio nervo pažeidimo gali būti lokalizuotas ipsilateralinėje (esančioje toje pačioje pusėje kaip ir nervas) apatinėje lūpoje, dantenose, smakro ir dantų srityje [27]. Pavyzdžiui, apatinio alveolinio nervo parestezija po apatinio trečiojo krūminio danties šalinimo skundžiasi 0,35-8,4 % pacientų, o neurologinių simptomų trukmė svyruoja nuo kelių dienų ar savaičių iki keletos mėnesių [28].

### **3.4. Liežuvinio nervo injekcinės pažaidos ir komplikacijos**

Injekcinės apatinio alveolinio nervo pažaidos įvyksta anksčiau aptartais mechanizmais. Atliekant apatinio žandikaulio laidinę nejautrą, liežuvinis

nervas yra pažeidžiamas dažniau negu apatinis alveolinis nervas [16]. Tai paaiškina Pogrelis ir kiti savo atliktu tyrimu, kurio metu nustatė, jog liežuvinį nervą toje vietoje, kur atliekama laidinė apatinio žandikaulio nejautra, sudaro nuo vieno iki aštuonių nervinių skaidulų pluoštų, todėl buvo daryta išvada, jog liežuvinis nervas dėl savo struktūros yra labiau pažeidžiamas [17]. Dėl liežuvinio nervo pažeidimo gali atsirasti vienpusis dviejų trečdalių liežuvio ir apatinio žandikaulio dantenu jutimo sutrikimas. Liežuvinio nervo pažeidimas taip pat gali sukelti skonio suvokimo praradimą bei pasikeitusį skonio suvokimą, pakitusį seilėtekį ar net sutrikdyti kalbos funkciją [29].

### 3.5. Injekcinių nervų pažeidimų prevencija

Atliekant viršutinio žandikaulio nervo nejautra klinikiniu požiūriu svarbu žinoti, jog yra sąryšis tarp paciento galvos parametrų, formos ir sparninės gomurio duobės parametrų, nes tai padeda tiksliau atlikti laidinę šio nervo nejautra ir išvengti jatrogeninių traumų. Pavyzdžiui, jau minėta anksčiau, kad pailgą galvą turinčių žmonių viršutinio žandikaulio nervas duobėje būna 1 cm giliau negu žmonių, turinčių apskritą galvą [13]. Klinikinėje praktikoje laikoma, jog saugu naudoti mažesnės koncentracijos trumpai veikiančius vietinius anestetikus (pvz., lidokainą 1-2 % ir mepivakainą 1,5 %) kartu su 1:200 000–1:100 000 adrenalinu [22]. Odontologai, atlikdami praktiką, turėtų imtis šių atsargumo priemonių: pirmenybę teikti infiltracinei injekcinei nejautrai, o ne apatinio žandikaulio laidinei nejautrai, vengti kelių laidinių nejautrų atlikimo ir didelės koncentracijos vietinių anestetikų naudojimo, galiausiai, atliekant apatinio žandikaulio laidinę nejautra, jei įmanoma, reikia naudoti 2 % lidokainą (vietoje artikaino/prilokaino) [2]. Atliekant apatinio žandikaulio nervo blokadą, yra rekomenduojama atlikti aspiraciją ir lėtą injekciją, tai turėtų sumažinti galimą nervų

pažeidimą, taip pat reikėtų nutraukti injekciją ir pakeisti adatos padėtį, jei pacientas pajaučia „elektros smūgį“ [17].

### 3.6. Injekcinių nervų pažeidimų gydymas

Pacientų su potraumine sensorine neuropatija gydymas yra sudėtingas, nėra vaistinių gydymo būdų, todėl šių pažeidimų prevencija yra svarbiausias dalykas [4]. Kartais reikia laiko, jog galėtume įvertinti, ar nervo pažeidimas yra trumpalaikė ar ilgalaikė/nuolatinė komplikacija. Renton akcentuoja „sėdėjimo ir laukimo“ (angl. sit and wait) strategiją, jos metu svarbu nuraminti ir informuoti pacientą [6].

Bėgant laikui buvo sugalvota ir pritaikyta įvairių diagnostinių metodų ir gydymo strategijų, kurios padeda atsitikus apatinio alveolinio nervo pažeidimams. Dėl anestetiko poveikio ir subjektyvių diagnostinių metodų, kurie remiasi paciento jutimais, nervų pažeidimo negalime diagnozuoti kol veikia anestetikas. Ilana Shavit ir Gintaras Juodžbalys [30] sisteminėje apžvalgoje nagrinėjo apatinio alveolinio nervo pažeidimų ankstyvos diagnozės ir gydymo svarbą, bei pastebėjo, kad kritinis tokių traumų diagnozės laikas yra 36 valandos. Tame pačiame moksliniame darbe aprašomi diagnostiniai metodai, pavyzdžiui, 2009 metais Renton ir Khawaja apatinio alveolinio nervo neurosensorinę funkciją vertino pirmiausiai žymėdami neuropatinius plotus ekstraoraliai ir intraoraliai, jie rėmėsi subjektyvia paciento reakcija į įvairaus pobūdžio dirgiklius, Kubilius ir bendraautorai minėto nervo pažeidimo laipsnį vertino naudodami sensografinį metodą ir nustatė skausmo slenkstį. Čia pastebėta, jog dažniausiai daugelis gydytojų apatinio alveolinio nervo pažeidimams diagnozuoti, lokalizuoti renkasi subjektyvius tyrimo metodus. Yra standartizuoti neurosensorikos funkcijoms nustatyti skirti testai – lytėjimo sužadinti stimulai naudojant švelnų



prisilietimą, smeigtuko sudūrimą, prašoma atskirti aštraus nuo buko daikto prisilietimą, naudojamas šilto, šalto objekto prisilietimas, lokalizuojama taškinio prisilietimo vieta, prašoma atskirti du atskirus taškinius prisilietimus, naudojami teptukai [31]. Kartais dėl nervų pažeidimo sutrinka skonio pojūtis, todėl testuojami sūraus, saldaus, rūgštaus ar kartaus skonių suvokimas [16]. Milleris Smithas [10] siūlo, kad vertinimai turėtų būti tęsiami kas 2 savaites 2 mėnesius, po to kas 6 savaites 6 mėnesius, kas 6 mėnesius 2 metus ir kasmet neribotą laiką, jei neįvyksta visiško pasveikimo.

Pažeisto nervo proksimalinis segmentas turi galimybę neurotizuotis, jo augimas gali siekti net 1-2 mm per dieną, taip uždaromas tarpas, atsiradęs dėl pažeidimo, o išlikusios gyvos Švano ląstelės ir tušti endoneuriniai vamzdeliai nukreipia nervų regeneraciją ir aprūpina nervą reikiomis medžiagomis [10]. Visada reikia turėti omenyje, kad bendra prognozė yra gera ir dauguma atvejų palaipsniui nervas atsistato per pirmąsias kelias savaites. Tačiau kuo ilgiau simptomai išlieka, tuo mažesnis atsigavimo greitis, tai patvirtina 2020 metų studijos, atliktos Suhaymo ir Miloro [32]. Zuniga su bendraautorais [33] siūlo vietinės neįtautos sukeltiems nervų pažeidimams taikyti terapinius nechirurginius metodus. Šiuos metodus aprašo Bruna Lopes et al. [34]. Savo straipsnyje autoriai išskyrė šiuos nechirurginius periferinių nervų pažeidimų gydymo metodus: mankštinimasis, elektrinė stimuliacija, magnetinė stimuliacija, mažo intensyvumo ultragarsas, fototerapija, fotobiomoduliacija, augimo faktorių naudojimas, mezenchiminių kamieninių ląstelių naudojimas, sekretomo naudojimas, genų terapija, farmakologinis gydymas, mitybos terapija. Mankštinimasis skatina aksonų augimą ir fenotipinius pokyčius periferinėje nervo architektūroje, didina augimo faktorių, kurie stimuliuoja periferinių nervų regeneraciją, kiekį,

skatina sinapsių pašalinimą, lemia neurotrofinių faktorių išskyrimą, kas slopina neuropatinį skausmą dėl endogeninių opioidų išsiskyrimo, mažina glikoproteinų, aksonų augimo inhibitorių, lygi. Elektrinė stimuliacija žemais dažniais – skatina nervų regeneraciją, o kombinacijoje su fiziniu aktyvumu ar steroidais lemia dar spartesnę nervų regeneraciją. Svarbu teisingai pasirinkti procedūros trukmę ir elektrinių dažnių diapazoną, nes dideli dažniai gali pabloginti ir paskatinti raumenų atrofiją. Magnetinė stimuliacija aktyvuoja periferinių nervų regeneraciją, didindama regeneruotų aksonų skaičių ir diametrą, mažina citokinų aktyvumą, didina nervų augimo faktorių aktyvumą. Mažo intensyvumo ultragarsas dėl mechaninio ir terminio efektų, skatina nervų regeneraciją, stimuliuoja kraujo cirkuliaciją, audinių mitybą, ląstelių metabolizmą, skatina smegenų kilmės neurotrofinio faktoriaus (angl. brain derived neurotrophic factor BDNF) išskyrimą. Fototerapija, naudojant mažo galingumo radiaciją, skatina aksonų regeneraciją, lėtina degeneracinius procesus, stimuliuoja mielinizaciją. Fotobiomoduliacijos metu infraraudonųjų spindulių lazeriai ląstelėse aktyvuoja fotochemines reakcijas, dėl kurių padidėja DNR ir RNR sintezė, vyksta baltymų sintezė ir ląstelių proliferacija – vyksta nervinių ląstelių regeneracija. Svarbu paminėti, jog nėra standartizuotų fotobiomoduliacijos gydymo parametrų. Augimo faktorių, kurie išsiskiria natūraliai ir skatina nervų regeneraciją, dirbtinis kiekis didinimas yra sudėtingas dėl mažų ir itin preciziškų dozių. Mezenchiminės kamieninės ląstelės skatina nervų regeneraciją ir augimą signalizuodamos per ląstelės ir ląstelės kontaktą, vykdydamos diferenciaciją ir išskirdamos neurotrofinių faktorių. Mezenchiminių kamieninių ląstelių sekretuojami bioaktyvūs faktoriai (sekretomas), dalyvauja audinių taisyme ir regeneracijoje. Tai vis daugiau dėmesio susilaukiantis gydymo metodas. Genų transdukcijai

(genomo dalies patekimui į kitą ląstelę) yra naudojamos virusinių vektorių injekcijos – tokiu būdu tam tikri pakeisti genai, lemiantys neurotrofinių faktorių ekspresiją, didina aksonų regeneraciją. Gali būti taikomas ir farmakologinis gydymas. Kortikosteroidai padidina motorikos ir sensorikos atsistatymą po nervų pažeidimų, inhibuodami fibroblastų augimą ir granulocitų migraciją. Eritropoetinas skatina mielino genų ekspresiją, todėl turi teigiamą poveikį nervų funkcijos palaikymui. 4-aminopiridinas naudojamas esant daugybinėms sklerozėms, skatina remielinizaciją, tačiau reikalingi platesni tyrimai. Nėra įrodymų, kad kokie nors vitaminai ar kiti papildai yra veiksmingi gydant ar skatinant pažeistų nervų augimą, tačiau kartais ankstyvosiose fazėse skiriami steroidai siekiant nuslopinti bet kuri uždegiminį komponentą, tačiau nėra įrodymų, kad tai būtų sėkminga, ypač dėl to, kad steroidų paprastai negalima pradėti vartoti mažiausiai 24 valandas po injekcijos, kuri sukėlė priežastį – pacientai retai laiku praneša apie nemalonius pojūčius savo odontologui, o kad steroidai būtų veiksmingi, juos reikia duoti labai ankstyvoje uždegimo fazėje [5]. Yra žinoma, jog maistinės medžiagos padeda palaikyti gerą nervų būklę ir funkciją, skatina nervo atsistatymą po pažeidimų, vitaminai ir mineralai atlieka pagrindinę rolę oksidacinio streso prevencijoje, mažina nervų uždegimą, apsaugo nuo ląstelių pažeidimo, taip pat dalyvauja endogeninių neurotrofinių faktorių gamyboje. Vitaminai B6, B12, C, folio rūgštis, mineralai – teigiamai veikia nervų regeneraciją, mažina simptomus, skatina neurogenezę. Pavyzdžiui, Vincentas Ziccardis savo straipsnyje rekomenduoja vartoti vitaminus B12 bei masažuoti ir stimuliuoti parestazines sritis, nes tai gali padėti atstatyti nervo pažeidimą [31]. Galima daryti išvadą, jog injekcinių nervų pažeidimų gydymas vis dar yra diskusinis objektas ir vieno gydymo būdo nėra.

#### 4. Išvados

Mokslinėje literatūroje, nagrinėjančioje injekcines nervų pažeidimus, labiausiai akcentuojamos trečiosios trišakio nervo šakos atšakos – liežuvinis nervas ir apatinis alveolinis nervas. Pabrėžiama, jog pas skirtingus žmones, šie nervai nežymiai topografiškai skiriasi. Ištirta, jog didelės reikšmės injekciniams nervų pažeidimams įvykti turi anatomiciniai šių nervų bruožai, ypač – nervinių skaidulų pluoštų skaičius. Vieno konkretaus injekcinių nervo pažeidimų mechanizmo nėra, tačiau literatūroje išskiriami keli mechanizmai: tiesioginė nervo pažeidimo adata, intraneurinė hematoma sukelta nervo pažeidimo, vietinių anestetikų neurotoksiškumo sukelta nervo pažeidimo. Dažniausiai pasitaikantys injekcinių nervų pažeidimų simptomai ir komplikacijos yra užsitęsusi parestezija, skausmai, įvairių funkcijų sutrikimai. Gydytojas odontologas turėtų vadovautis nervų anatomijos ir topografijos žiniomis, pirmenybę teikti infiltracinei injekcinei nejautrai, o ne apatinio žandikaulio nervo laidinei nejautrai, vengti kelių laidinių nejautrų atlikimo ir, galiausiai, kadangi anestetikai su padidinta koncentracija yra susiję su daugeliu nervų sužalojimų, odontologams ir specialistams reikėtų persvarstyti jų platų naudojimą. Svarbu suprasti, kad injekcinių nervų pažeidimų gydymas yra ribotas, todėl bene svarbiausias aspektas injekcinių nervų pažeidimų temoje yra jų prevencija.

#### Literatūros šaltiniai

1. Ričardas Kubilius, Vytautas Gedrimas, Vidmantas Aželis. Veido, burnos ir dantų vietinės anestezijos taikomoji anatomija. Vietinės nejautos metodai. Kaunas, 2004. p. 40.
2. Liliana Ferreira. Accidental injection related nerve damage following a mandibular block - Narrative review. Journal of Surgery, Periodontology and Implant Research. 2019, Vol. 1, Issue 1, pages 37-39.

3. Søren Hillerup, Rigmor H. Jensen, Bjarne K. Ersbøll. Trigeminal nerve injury associated with injection of local anesthetics - Needle lesion or neurotoxicity? *JADA Middle East* vol 2 No 4. Jul-Aug 2011.
4. Yoshitsugu Terauchi, Tara F. Renton. Cohen's Pathways of the Pulp. (20) Managing iatrogenic events. *Inferior alveolar nerve injury*. 2021. p. 756-807.
5. M. Anthony Pogrel. Nerve damage in dentistry. *Gen Dent*. Mar-Apr 2017; 65(2):34-41.
6. T. Renton. Oral surgery: part 4. Minimising and managing nerve injuries and other complications. 2013 Oct; 215(8):393-9.
7. M. Anthony Pogrel. Permanent Nerve Damage From Inferior Alveolar Nerve Blocks: A Current Update. *CDA Journal* Oct. 2012 Vol. 40 No. 10.
8. Haas DA. An update on local anesthetics in dentistry. *J Can Dent Assoc* 2002;68(9):546-551.
9. Pogrel MA, Bryan J, Regezi J. Nerve damage associated with inferior alveolar nerve blocks. *JADA* 1995;126(8):1150-1155.
10. Smith MH, Lung KE. Nerve injuries after dental injection: a review of the literature. *J Can Dent Assoc*. 2006. 72(6):559-64.
11. Yagiela, J. A. Anesthesia And Pain Management. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 2000. 18(3), 449-470.
12. Stojcev Stajčić L, Gacić B, Popović N, Stajčić Z. Anatomical study of the pterygopalatine fossa pertinent to the maxillary nerve block at the foramen rotundum. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010. 39(5):493-6.
13. Ričardas Kubilius, Vytautas Gedrimas, Vidmantas Aželis. Veido, burnos ir dantų vietinės anestezijos taikomoji anatomija. *Trišakio nervo šakos*. Kaunas, 2004. p. 14.
14. Gupta K, Dang B, Pal A, Batra S. Mandibular nerve: Variations & clinical relevance. *Pulsus.com*. 2021 [Internet].
15. Ričardas Kubilius, Vytautas Gedrimas, Vidmantas Aželis. Veido, burnos ir dantų vietinės anestezijos taikomoji anatomija. *Vietinės anestezijos klinikinės ir anatomicinės sąlygos*. Kaunas, 2004. p. 66.
16. S Hillerup, R Jensen. Nerve injury caused by mandibular block analgesia. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2006 May; 35(5):437-43.
17. M. Anthony Pogrel, Schmidt B L, Sambajon V, Jordan R C. Lingual nerve damage due to inferior alveolar nerve blocks: possible explanation. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 195-199.
18. Stacy GC, Hajjar G. Barbed needle and inexplicable paresthesias and trismus after dental regional anaesthesia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1994. 77(6):585-8.
19. Kamble N, Shukla D, Bhat D. Peripheral nerve injuries: Electrophysiology for the neurosurgeon. *Neurol India*. 2019. 67(6):1419-22.
20. Iwanaga J, Choi PJ, Vetter M, Patel M, Kikuta S, Oskouian RJ, et al. Anatomical study of the lingual nerve and inferior alveolar nerve in the pterygomandibular space: Complications of the inferior alveolar nerve block. *Cureus*. 2018. 10(8):e3109.
21. Hoffmeister B. Morphological changes of peripheral nerves following intraneural injection of local anesthetic. *Dtsch Zahnarztl Z*. 1991. 46(12):828-30.
22. Verlinde M, Hollmann MW, Stevens MF, Hermanns H, Werdehausen R, Lirk P. Local anesthetic-induced neurotoxicity. *Int J Mol Sci*. 2016. 17(3):339.
23. Werdehausen R, Fazeli S, Braun S, Hermanns H, Essmann F, Hollmann MW, et al. Apoptosis induction by different local anaesthetics in a neuroblastoma cell line. *Br J Anaesth*. 2009. 103(5):711-8.

24. Bilotta F, Evered LA, Gruenbaum SE. Neurotoxicity of anesthetic drugs: An update. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2017. 30(4):452–7.
25. Kim E-J, Kim HY, Ahn J-H. Neurotoxicity of local anesthetics in dentistry. *J Dent Anesth Pain Med*. 2020. 20(2):55–61.
26. Aps J, Badr N. Narrative review: the evidence for neurotoxicity of dental local anesthetics. *J Dent Anesth Pain Med*. 2020. 20(2):63–72.
27. Coulthard P, Kushnerev E, Yates JM, Walsh T, Patel N, Bailey E, et al. Interventions for iatrogenic inferior alveolar and lingual nerve injury. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014. (4):CD005293.
28. Sarikov R, Juodzbaly G. Inferior alveolar nerve injury after mandibular third molar extraction: a literature review. *J Oral Maxillofac Res*. 2014. 5(4):e1.
29. Yasser Alali, Harshdeep Mangat, Marco F. Caminiti. Lingual nerve injury: Surgical anatomy and management. Oral Health Group. 2018 [Internet].
30. Shavit I, Juodzbaly G. Inferior alveolar nerve injuries following implant placement - importance of early diagnosis and treatment: a systematic review. *J Oral Maxillofac Res*. 2014. 5(4):e2.
31. Vincent B. Ziccardi. How to manage trigeminal nerve injuries in dentistry. *Dentistry Today*. 2019 [Internet].
32. Suhaym O, Miloro M. Does early repair of trigeminal nerve injuries influence neurosensory recovery? A systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2020. 50(6):820–9.
33. J. R. Zuniga, T. Renton. Managing post-traumatic trigeminal neuropathic pain: is surgery enough? *J Neurol Neuromed*. 2016, 1(7): 10-14.
34. Bruna Lopes, Patrícia Sousa, Rui Alvites, Mariana Branquinho, Ana Catarina Sousa, Carla Mendonça, Luís Miguel Atayde, Ana Lúcia Luís, Artur S. P. Varejão, Ana Colette Maurício.

Peripheral Nerve Injury Treatments and Advances: One Health Perspective. 2022 Jan; 23(2), 918.