

**JOHANNA SÄKKINEN** B.D.S. 5:e året och **MIA HUPPONEN** B.D.S. 5:e året, Institutionen för odontologi, Helsingfors universitet, Finland

**RIITTA SUURONEN** professor, Avdelningen för maxillofacial kirurgi, Institutionen för odontologi, Helsingfors universitet, och REGA, Institutet för regenerativ medicin, Tammerfors universitet, Tammerfors, Finland

## Komplikationer vid lokalanestesi

☉ Administration av lokalanestetika är daglig rutin för de flesta tandläkare. Normalt uppnås rätt effekt och inga biverkningar ses. Men komplikationer, också mycket allvarliga sådana, kan uppstå i den dagliga verksamheten.

Komplikationer i samband med lokalanestesi kan delas in i två kategorier: peroperativa (komplikationer som uppstår under operation) och postoperativa. Båda dessa komplikationer kan vanligtvis undvikas genom att man använder sig av korrekt teknik och dosering. Om det trots allt uppstår komplikationer måste tandläkaren veta hur de hanteras på bästa sätt.

I denna genomgång presenteras de vanligaste komplikationerna. De förebyggande åtgärderna och behandlingsmöjligheterna beskrivs också kortfattat.

I denna genomgång presenterar vi de vanligaste peroperativa och postoperativa komplikationerna vid lokalanestesi samt förebyggande åtgärder och behandlingsmöjligheter.

## Peroperativa komplikationer

### Nålbrott

Nålbrott vid lokalanestesi är en mindre vanlig komplikation i dag än för några år sedan. Detta beror på en större medvetenhet om möjliga orsaker och metoder för att undvika sådana komplikationer. Orsaker till nålbrott kan kategoriseras i sex olika grupper:

- materialutmattning
- för smal nål
- återanvändning av nål
- felaktig teknik
- plötslig rörelse hos patienten [1] eller behandlaren
- tillverkningsfel [2]

De metallegeringar som i dag används i injektionsnålar är flexibla, rostfria och hållbarare än tidigare legeringar. Detta har minskat antalet nålbrott men har inte löst problemet fullständigt. Flexibilitet och liten diameter gör att nålen kan penetrera vävnaden mjukt men den bryts lättare av när den böjs eller på annat sätt används felaktigt [3].

Återanvändning av nålar på olika patienter borde vara historia i dagens tandvård men kan inträffa om man vid samma besökstillfälle ger extradoser av anestetika till samma patient. Upprepade injektioner med samma nål orsakar utmattning av strukturen och risken för nålbrott ökar [4].

Tandläkaren bör vara noggrann och alltid kontrollera om nålarna är deformerade innan injektionen.

Exempel på felaktiga tekniker är att man för in nålen allt för aggressivt i vävnaden, plötsliga riktningssändringar inne i vävnaden eller en för djup penetrering. Samtliga kan leda till en avbruten injektionsnål.

Om nålen går upp till anslutningen inne i vävnaden innan den får benkontakt ska tandläkaren dels kontrollera om injektionsstället är det rätta dels om nålen är tillräckligt lång för att nå den nerv som avses. Anslutningen är den vanligaste punkten för nålbrott.

Det är viktigt att känna till adekvata tekniker för olika områden i munnen för att kunna injicera utan att böja nålen eller föra in den för djupt.

Aggressiva rörelser och riktningssändringar skapar sidokrafter på nålen och kan leda till ett plötsligt brott. Alla rörelser som får nålen att böja sig ska undvikas. Ett aggressivt införande kan leda till plötsliga rörelser hos patienten som gör att tandläkaren inte kan kontrollera nålrörelserna [1, 3–5].

Tillverkningsfel är sällsynta. De kan dock inträffa och med stora tillverkningskvantiteter är defekter oundvikliga. Tandläkaren bör alltid kontrollera alla instrument, också injektionsnålarna, innan de används. Om det finns någon som helst misstanke om

otillräcklig produktkvalitet ska ett nytt instrument användas.

### Vad ska man göra när nålen bryts av?

- Behåll lugnet och försök lokalisera den avbrutna delen i vävnaderna.
- Tala om för patienten på ett lugnt sätt vad som har hänt och försök få honom/henne att slappna av.
- Stabilisera patientens käkar så att han/hon inte kan röra dem. På så sätt stannar nålen kvar på plats. Om patienten rör käkarna och musklerna i mastikationssystemet släpper spänningen i vävnaderna och nålen fortsätter att penetrera vävnaderna och kan vålla smärta [3].
- Rörelser hos nålfragmentet kan orsaka trismus om det pressas in i muskler som fäster vid *processus styloideus*. Här är det praktiskt att ha en pincett till hands [3, 4].
- Försök om möjligt ta röntgenbilder över det misstänkta området.
- Om du inte kan avlägsna den avbrutna delen själv remitterar du patienten till närmaste käkkirurgiska avdelning med eventuella röntgenbilder och en rapport om komplikationen och hur du har försökt behandla den. Se till att informera patienten om detta.
- På den käkkirurgiska avdelningen undersöks patienten och nålen avlägsnas kirurgiskt under allmän anestesi. Detta ger fullständig orörlighet och muskelavslappning. Metoder för att lokalisera ett fragment från en injektionsnål är 3D CT-scanning, metalldetektorer, stereotaktiska tekniker med styrda nålar, elektromagneter och ultraljudsundersökningar [1, 2, 5]. Antibiotika, analgetika och noggrann munhygien är indicerat postoperativt [2].

### Smärta vid injektion

Smärta vid administration av den lokalanestetiska lösningen kan ha många orsaker.

Lösningen har lågt pH-värde som kan irritera vävnaden. Temperaturen på lösningen är också viktig – varmt känns behagligare än kallt. Behållaren kan värmas i tandläkarens hand eller i varmt vatten före injektionen [6].

En faktor som kan relateras till tandläkaren är den teknik som används. Snabba injektioner och högt injektionstryck orsakar snabb svullnad av vävnaden och smärta. Detta kan undvikas endast genom en långsammare injektion. Om nålen förs in allt för aggressivt kan man förstöra mjukvävnad, blodkärl, nerver eller periosteum och vålla mer smärta samt andra komplikationer. Ett felaktigt injektionsställe kan leda till en intramuskulär eller intraneural injektion. När nålen penetrerar en nerv känner patienten en plötslig elektrisk chock i nervens distala område.

Smärta efter intramuskulär injektion beror på fibros eller inflammation inne i muskeln [7].

#### Överkänslighet och allergi

Överkänslighet eller allergi mot lokalanestetika är mycket sällsynt. Man uppskattar att mindre än 1 procent av alla komplikationer orsakas av allergi [8, 9].

Många av de komplikationer som misstänks vara allergiska är egentligen psykogena reaktioner som orsakas av rädsla för tandbehandling. En annan orsak kan vara förekomsten av adrenalin i lokalanestetika vilket kan orsaka flera allmänna symptom, inklusive hjärtklappning. Naturligtvis kan det hända att en patient ibland lider av en allergisk reaktion. I sådana fall är allergenet vanligtvis ett additiv, till exempel bisulfitt eller paraben som används som preservativ i lokalanestetikalösningar för injektion. Latex kan också vara ett potentiellt allergen. Några anestetika-behållare har proppar i latexgummi. Under injektionen kan latex frigöras från propparna och orsaka en allergisk reaktion hos en person som är överkänslig mot latex [10].

Allergiska reaktioner varierar från en mild hudirritation eller utslag till en *anafylaktisk chock*. De viktigaste tecknen och symtomen på anafylaktisk chock är obehag i bröstet, nässelfeber, magsmärter och dyspné. En anafylaktisk reaktion kan snabbt leda till ett livshotande tillstånd på grund av luftvägsobstruktion i förening med larynxödem [11]. Den måste därför behandlas omedelbart.

Om sådana komplikationer observeras är det mycket viktigt att bestämma den faktiska orsaken. Inadekvat diagnos och behandling kan vara livshotande för patienten. Hudtest eller intraorala test kan användas för att hitta ett riktigt allergen och hjälpa patienten att undvika exponering för dessa ämnen [12, 13].

#### Överdoser och toxicitet

Lokalanestetisk toxicitet är sällsynt i tandläkarpraktiker. En toxisk reaktion kan inträffa när koncentrationen av lokalanestetika i cirkulationen ökar för snabbt. Vid injektion i ett kärlrikt område finns det risk för intravenös injektion. Dessutom kan överdosering leda till förgiftning [14].

Den toxiska effekten riktas primärt mot det centrala nervsystemet och blodomloppet. Typiska symptom är rastlöshet, kramp och medvetslöshet. Allvarligare symptom kan vara koma, andningsstillstånd, förhöjning av blodtryck och hjärtrytm samt till och med vasculär kollaps och hjärtstillstånd [11, 15].

Toxiska effekter visar sig vanligen inom fem till tio minuter efter injektionen men om lokalanestetika har injicerats intravenöst kan reaktionen vara omedelbar. Naturligtvis är toxiska reaktioner vanligare vid blockad än vid lokal infiltration [11].

Toxicitet kan också framkallas av vasokonstriktorer som adrenalin. Eventuella symptom manifesteras då i ökad rädsla och oro, skakningar, huvudvärk och palpitation. Särskild försiktighet ska iaktas när en patient lider av hypertyreoidism eller hypertension [16, 17].

För att undvika toxicitet bör tandläkare tänka på de maximala riskfria doserna för anestetika. Säkerhetsnivåerna för anestetika är lägre för barn och äldre patienter än för den övriga populationen. Till exempel är en maximal riskfri dos lidokainhydroklorid 20 mg/ml med adrenalin 12,5 µg/ml för friska vuxna 10 ml, vilket betyder 5,5 behållare. För barn är maximaldosen 4,4 mg/kg vilket betyder mindre än 2,5 behållare anestetika för ett barn på 20 kg. Maximaldoser för några lokalanestetika för injektion är förtecknade i tabell 1 [18].

Hög ålder resulterar i ett systemiskt kataboliskt tillstånd vilket bland annat betyder minskad metabo-

**Tabell 1.** Kommersiella produkter för dental lokalanestesi. Maximaldoser och prioriterade produkter gäller för Finland. Maximaldoserna kan variera i de olika nordiska länderna.

Produktnamn	Verksamt ämne	Maximaldos
Xylocain Dental adrenalin®	Lidokainhydroklorid	20 mg/ml + adrenalin 12,5 µg/ml (1:80 000) För vuxna 10 ml (5,5 behållare) För barn 4,4 mg/kg (20 kg; mindre än 2,5 behållare)
Ultracain D-Suprarenin®	Artikainhydroklorid	40 mg/ml + adrenalin 5 µg/ml (1:200 000) För vuxna 12,5 ml (7 behållare) För barn 5,0 mg/kg (20 kg; mindre än 1,5 behållare)
Ubistesin® Forte	Artikainhydroklorid	40 mg/ml + adrenalin 10 µg/ml För vuxna 12,5 ml För barn 0,175 ml/kg
Citanest Dental Octapressin®	Prilokainhydroklorid	30 mg/ml + felypressin 0,54 µg/ml För vuxna 10 ml (5,5 behållare) För barn 6,0 mg/kg (20 kg; 2 behållare)

lism av lokalanestetika. Situationen är densamma för patienter med leverinsufficiens. Dosen lokalanestetika ska reduceras för dessa patienter. För att undvika toxicitet ska man dessutom använda aspirationsteknik före och under injiceringen. På så sätt kan en intravenös injektion undvikas – även om det har rapporterats att intravenös injektion kan inträffa utan inducering av positiv aspiration [19]. Det är därför viktigt att övervaka patienten för att upptäcka eventuella biefekter under injektionen. Anestetika ska alltid injiceras långsamt. Dessutom medverkar långsam injicering till att ett anestetikum stannar i målområdet i stället för att strömma till avlägsna platser [16].

#### Utebliven verkan

Ibland stöter tandläkaren på problemet att patienten, trots en konventionell anestesi, fortfarande känner smärta under behandlingen. Problemet är vanligast vid blockad, speciellt i underkäken. Orsakerna till misslyckad dental lokalanestesi kan klassificeras som 1) anatomiska, 2) patologiska, 3) psykologiska och 4) bristfällig injektionsteknik [20].

Anatomiska orsaker kan vara accessorisk nervförsörjning, variation i lokaliseringen av foramen och abnormala nervbanor. Tudelad alveolarnerv eller mandibularkanal kan också hämma den önskade effekten. Tjock kortikal platta hos alveolerna i mandibeln förhindrar infiltration av anestetika. Därför är lokal infiltration otillräcklig i underkäken.

Tänder kan vara innerverade av mer än en nervstam. Överkämsmolare kan ha pulpa-försörjning från stora palatinalnerven och överkämsincisiver kan få innervation från naso-palatinenerven. I mandibeln kan ibland en lång buckal eller lingual nerv innervera pulpan i molarerna. Nervus lingualis blockeras vanligen med konventionell inferior alveolarblockad men för att bedöva den buckala nerven krävs också pulpal infiltration [21]. För att få en adekvat anestesi är det viktigt att känna till nervens anatomi och dess variationer. I komplicerade situationer kan radiogram användas som hjälp för att bestämma läget för foramen eller mandibularkanalerna.

Patologiska orsaker till misslyckad anestesi är trismus, infektion, inflammation och tidigare kirurgi eller trauma. Vid begränsad förmåga att öppna munnen är det omöjligt att använda konventionella tekniker för inferior alveolarnervblockad. Därför är den så kallade Akinositekniken (stängd mun) användbar [20]. Om pulpan är inflammerad skulle det låga pH-värdet i vävnaden orsaka utebliven anestetisk effekt i detta område. Men detta förklarar inte utebliven effekt vid blockader där lösningen injiceras 4 till 5 cm från det inflammerade området. En möjlig orsak är hyperalgesi – inflammation gör nerver känsligare. Minsta stimulering kan orsaka smärtförnimmelse. För att få en tillräcklig anestesi hos dessa patienter måste mer lösning injiceras, till exempel med en

**Tabell 2.** Så här undviker man komplikationer.

- Var försiktig
- Känn till patientens medicinska historia (sjukdomar, medicinering, allergier)
- Känn till anatomin
- Rätt teknik och instrument
  - benkontakt
  - aspirera
  - injicera inte mot hårt tryck
  - injicera långsamt
- Använd anestetika i minsta möjliga doser
- Använd sedativa vid behov

kombination av blockad och lokal infiltration. Om det blir nödvändigt kan en kompletterande intraligamentell eller intraosos injektion användas [20,21].

Psykologiska faktorer som rädsla och oro kan orsaka utebliven effekt vid lokalanestesi. För att lyckas med anestesi är det ibland nödvändigt att få patienten avslappnad. För detta ändamål kan sedativa medel som benzodiazepiner vara till hjälp [21].

Den vanligaste orsaken till otillräcklig anestesi är bristfällig teknik. Vid inferior alveolarblockad är ett vanligt fel att man injicerar ett anestetikum för tidigt i främre uppåtstigande ramus när nålspetsen rör vid det linguala kortikala benet anteriort om lingula. Ett annat misstag är att injicera inferior foramen mandibulae. Lösningen kan riktas bort från en nerv om den injiceras för snabbt och kraftfullt, vilket också kan leda till otillräcklig anestesi [21].

Bästa sättet att uppnå adekvat nervblockad av inferior alveolar är direkttekniken; där nålen förs in omedelbart medialt om *pterygomandibular raphe* på ett sådant sätt att den närmar sig från motsatt sida av premolarregionen och delar tumnageln som är placerad vid den djupaste delen av *coronoid notch*. Nålen ska föras in till ett djup av 15 till 25 mm. Om en konventionell blockad misslyckas ska den repeteras. En användbar teknik är till exempel Gow-Gates teknik där nålen penetrerar högre än vid konventionell blockad [20].

#### Postoperativa komplikationer

##### Hematom

Ett hematom orsakas av penetration av kärl med nålen eller genom en intravaskulär injektion, vilket orsakar trauma på det drabbade blodkärlet. Trauma orsakar blödning i vävnaden och uppkomst av ett hematom [14]. Många områden intraoralt är mycket kärlrika och målnerverna åtföljs av stora kärl. Blodtrycket i en artär som har skadats måste vara tillräckligt högt för att en stor hematoma ska bildas. Olika delar av arteria maxillaris kan vara påverkade vid IAN-blockad, the second division block, posterior superior alveolar nervblockad och infraorbital anestesi. Penetration av anestetika till orbitaområdet kan också orsaka

temporär blindhet och ögonförlamning.

Det är viktigt att lära sig rätt tekniker, anatomiska landmärken och att undvika att flytta nålen till olika sidor inne i vävnaden. Hematombildning kan undvikas med noggrann aspiration före injektion av anestetika och genom att nålen varsamt dras ut. Hematom kan vara stora, de kan uppträda snabbt och vara dramatiska till utseendet speciellt i det infraorbitala utrymmet. Det är viktigt att informera patienten och återigen bedöma möjligheterna att fortsätta behandlingen [7, 22, 23].

#### *Trismus*

Trismus efter anestesi orsakas vanligen av en intramuskulär injektion av anestetika i det pterygomandibulära utrymmet. Det kan uppträda så sent som 2–5 dagar efter inferior alveolarblockad. Påverkade muskler är vanligen *musculus pterygoideus lateralis* eller *musculus temporalis*. Anestesilösningar är oftast cytotoxiska och kan orsaka inflammation i den påverkade muskeln och trismus [14]. Intramuskulära injektioner kan orsaka hematombildning i muskeln och fibros vilket leder till trismus [24]. Trismus kan också följa på multipla injektioner i samma område, genom ett stort hematom eller infektion i närheten av området. Nålbrott i musklerna som fäster i *processus styloideus* kan orsaka en smärtsam och svår trismus. Den försvinner vanligen inom några dagar utan behov av ytterligare behandling.

För behandling i svåra fall bör man överväga värmetapi, analgetika, lätt diet, muskelavslappande medel eller fysioterapi. Trismus som orsakas av infektion kräver alltid antibiotika eller till och med kirurgiskt ingrepp för att läka [24]. Uppmärksamhet på de anatomiska landmärkena och musklerna, försiktigt införande av nålen och benkontakt före injicering är bra metoder för att undvika smärtsam trismus [22].

#### *Postoperativ parestesi eller neuralgi*

En grupp lokala komplikationer vid dental lokalanestesi omfattar parestesi, neuralgi och andra neurologiska komplikationer. Inferior alveolär nervblockad är den näst vanligaste orsaken till permanent ändrad känsel i *nervus trigeminus* (den vanligaste är avlägsnande av den tredje molaren). Dessa typer av skador är emellertid ovanliga, omkring 4:100 000 [25, 26].

Parestesi kan till exempel uppkomma som ett resultat av nervskada när nålen förs in eller dras ut. En nervskada kan orsakas av ett direkt nervtrauma när nålen penetrerar nerven eller när nålspetsen rispar nerven. Trauma känns som en ”elektrisk” chock genom hela den berörda nervens utbredning och patienten kan plötsligt rycka till med huvudet eller käken. Injiceringen måste omedelbart avbrytas om detta inträffar och nålen ska repositioneras en aning bredvid det första injektionsstället vid ett nytt försök [22, 27].

Vid benkontakten kan nervspetsen skadas av hul-

lingar som utvecklats på nålen och som skadar nerven vid utdragningen [25].

Det har rapporterats att hematom efter administration av lokalanestetika har orsakat ändrad känsel. Om nålen skadar en av de mindre intraneurala blodkärlen kan ett neurotoxiskt intraneuralt hematom uppstå och järn och fria radikaler från hematomet kan då påverka nerven [25, 28]. *Nervus lingualis* tycks vara den som oftast påverkas. När munnen är vidöppen hålls *n. lingualis* stramt i vävnaderna och kan inte avledas av nålen. Inferiora alveolära, mentala och buckala nerver kan också påverkas av lokalanestesi. Av dessa är buckal nervskada den minst vanliga. Förutom total eller partiell anestesi kan ändrad känsel betyda djup, brännande smärta eller rodnad över den berörda kinden. Om *chorda tympani* är involverad kan smakkänslan förändras.

Parestesi eller neuralgi är vanligen övergående, men kan vara permanent om anestetisk lösning injiceras direkt i nerven. Därför måste injektioner mot tryck undvikas. Det är faktiskt mycket svårt att injicera direkt i en nerv på grund av det hårda epineurium. I stället kan, när nålen har genomborrat *n. lingualis* efter injektion och dras tillbaka genom nerven, lite anestetikum hamna i lumen och orsaka en kemisk skada på nålen [25].

Efter posterior alveolär nervblockad har temporär blindhet och dubbelseende rapporterats. Detta beror troligen på spridning av anestetika nära de nerver som innerverar ögonmuskler och/eller till och med kommer i kontakt med den optiska nerven och därför stör nervfunktionen [27].

Medicinsk behandling är den bästa om en nerv skadas på grund av dental lokalanestesi. Utredande kirurgi har inte varit till hjälp eftersom det vanligen inte föreligger ett totalt avbrott i nervfibrerna, och symtomen har ibland förvärrats efter kirurgi. Om dysestesi är det huvudsakliga problemet ska den behandlas med smärthantering [25].

Det viktigaste knepet för att undvika nervkomplikationer och så gott som alla komplikationer i samband med administration av lokalanestetika är rätt teknik och god kännedom om anatomin hos nervus trigeminus och de angränsande anatomiska strukturerna.

#### **English summary**

##### **Complications to local anaesthesia**

Johanna Säkkinen, Mia Hupponen and Riitta Suuronen

*Tandläkartidningen* 2005; 97 (1): 76–81

Administration of local anesthetics is daily routine for most dental practitioners. Normally, the effect is achieved and no adverse effects are seen. However, complications, even very serious ones, can occur in daily practice.

Complications related to local anaesthesia can be divided into two categories: peroperative and postoperative complications. Some complications can be avoided by taking adequate medical history. Naturally, the best way to avoid nearly all complications relating to administration of local anaesthetics is to use the right technique and to have a good knowledge of the anatomy of the trigeminal nerve and the adjacent anatomical structures. However, if complications occur, the dentist should know how to best manage them.

In this review the most common complications are presented. The preventive measures as well as treatment possibilities are also shortly described.

### Referenser

- Zeltser R, Cohen C, Casap N. The implications of a broken needle in the pterygomandibular space: clinical guidelines for prevention and retrieval. *Pediatr Dent* 2002; 24: 153–6.
- Faura-Solé M, Sánchez-Garcés MA, Berini-Aytes L, Gay-Escoda C. Broken anesthetic injection needles: Report of 5 cases. *Quintessence Int* 1999; 30: 461–5.
- Bhatia S, Bounds G. A broken needle in the pterygomandibular space: Report of a case and review of the literature. *Dent Update* 1998; 25: 35–7.
- McDonogh T. An unusual case of trismus and dysphagia. *Br Dent J* 1996; 180: 465–6.
- Thompson M, Wright S, Cheng LHH, Starr D. Technical note: Locating broken dental needles. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2003; 32: 642–4.
- Kramp LF, Eleazer PD, Scheetz JP. Evaluation of Prilocaine for the reduction of pain associated with transmucosal anesthetic administration. *Anesth Prog* 1999; 46: 52–5.
- Harn SD, Durham TM, Callahan BP, Kent DK. The superior alveolar injection technique: A report on technique variations and complications. *Gen Dent* 2002; 6: 544–50.
- Wilson AW, Deacock S, Downie IP, Zaki G. Allergy to local anaesthetic: The importance of thorough investigation. *Br Dent J* 2000; 3: 120–2.
- Ball IA. Allergic reaction to lignocaine. *Br Dent J* 1999; 5: 224–6.
- Brown RS, Paluvoi S, Choksi S, Burgess CM, Reece E. Evaluating a dental patient for local anaesthesia allergy. *Compend* 2002; 2: 125–38.
- Niwa H, Hirota Y, Shibutani T, Matsuura H. Systemic emergencies and their management in dentistry: Complications independent of underlying disease. *Anesth Prog* 1996; 1: 29–35.
- Bircher AJ, Surber C. Anaphylactic reaction to lidocaine. *Aus Dent J* 1999; 1: 64.
- Rood JP. Adverse reaction to dental local anaesthetic injection – “allergy” is not the cause. *Br Dent J* 2000; 7: 380–4.
- Meechan JG, Rood JP. Adverse effects of dental local anaesthesia. *Dent Update* 1997; 8: 315–8.
- Meechan JG, Skelly AM. Problems complicating dental treatment with local anaesthesia or sedation: prevention and management. *Dent Update* 1997; 24: 278–83.
- Meechan J. How to avoid local anaesthetic toxicity. *Br Dent J* 1998; 7: 334–6.
- Germishuys PJ. Hyperresponders and adrenaline in local anaesthetic solutions. *S Afr Dent J* 2001; 4: 175–7.
- Lääketietokeskus. *Pharmaca Fennica*; 2003. p. 466–7, 2402–3, 2550–1.
- Lustig JP, Zusman SP. Immediate complications of local anesthetic. *J Am Dent Assoc* 1999; 130: 496–9.
- Madan GA, Madan SG, Madan AD. Failure of inferior alveolar nerve block. Exploring the alternatives. *J Am Dent Assoc* 2002; 7: 843–6.
- Meechan JG. How to overcome failed local anaesthesia. *Br Dent J* 1999; 1: 15–20.
- Roda RS, Blanton PL. The anatomy of local anesthesia. *Texas Dent J* 1998; 1: 15–25.
- Harn SD, Durham TM, Callahan BP, Kent DK. The triangle of safety: A modified posterior superior alveolar injection technique based on the anatomy of the PSA artery. *Gen Dent* 2002; 6: 554–7.
- Dhanrajani PJ, Jonaidel O. Trismus: Aetiology, differential diagnosis and treatment. *Dent Update* 2002; 29: 88–94.
- Pogrel MA, Thamby S. Permanent nerve involvement resulting from inferior alveolar nerve blocks. *J Am Dent Assoc* 2000; 7: 901–6.
- Pogrel MA, Thamby S. The etiology of altered sensation in the inferior alveolar, lingual and mental nerves as a result of dental treatment. *J Calif Dent Assoc* 1999; 7: 531–8.
- Crean SJ, Powis A. Neurological complications of local anaesthetics in dentistry. *Dent Update* 1999; 8: 344–9.
- Flanagan D. Delayed onset of altered sensation following dental implant placement and mental block local anesthesia: A case report. *Impl Dent* 2002; 4: 324–8.

### Adress:

Johanna Säkkinen,  
Mia Hupponen,  
Institutet för  
odontologi, Helsingfors universitet,  
Box 41, FI-00014  
Helsingfors, Finland  
E-post: johanna.sakkinen@helsinki.fi  
och mia.hupponen@helsinki.fi