

Juurikanavia ei saada täysin puhtaiksi pelkällä mekaanisella preparoinnilla, joten lisäksi tarvitaan mikrobeja tappavaa huuhteluainetta. Natriumhypokloriitti (NaOCl) on käytetyin juurikanavien huuhteluaine, jota suositellaan sen tehokkaan ja laajakirjoisen antimikrobi-vaikutuksen vuoksi. NaOCl liuottaa tehokkaasti orgaanista kudosta ja toimii samalla voiteluaineena instrumentoinnin aikana.

NaOCl on juurikanavan sisällä turvallinen huuhteluaine. Pitää kuitenkin muistaa, että se on kudosta hajottava yhdiste, ja tämä pätee myös juurikanavan ulkopuolella. Näin ollen NaOCl:n käytössä tulee noudattaa suurta huolellisuutta.

NaOCl:n käyttöön liittyvät komplikaatiot ovat melko huonosti tunnettuja. Tämä kirjallisuuskatsaus käsittelee juurihoidon yhteydessä tapahtuneita NaOCl-liuoksen aiheuttamia komplikaatioita sekä niiden hoitoa ja ehkäisyä. Kirjallisuushaku tehtiin PubMed-tietokannassa käyttäen hakusanoja "sodium hypochlorite", "sodium hypochlorite accident" ja "root canal irrigation". Katsauksen otettiin mukaan englanninkieliset artikkelit, jotka oli julkaistu huhtikuuhun 2014 mennessä.



Natriumhypokloriitti- komplikaatiot juuri- hoitojen yhteydessä

KIRJOITTAJAT: Mikkola Kirsi, Laine Merja

Juurihoidon tehtäessä juurikanavat puhdistetaan kemomekaanisen preparoinnin eli yhdistetyn mekaanisen preparoinnin ja kemiallisen desinfiointin avulla. Mekaanisella instrumentoinnilla on suuri merkitys infektoituneen juurikanavan puhdistamisessa. Toisaalta tiedetään, ettei pelkällä mekaanisella puhdistuksella saada kaikkia mikrobeja pois juurikanavasta, ja vähintään kolmannes kanavan pinta-alasta jää puhdistamatta (1, 2). Mekaanisen preparoinnin lisäksi tarvitaan desinfiointia huuhteluainetta, joka vaikuttaa myös niillä juurikanavan alueilla, joihin instrumentointi ei yllä, ja jolla on kudosta liuottava vaikutus. Käytetyin juurikanavan huuhteluaine on natriumhypokloriitti (NaOCl).

Natriumhypokloriitin lääketieteellisellä käytöllä on pitkä historia. Kemisti Henry Drysdale Dakin ja kirurgi Alexis Carrel alkoivat käyttää puskuroitua, 0,5 %:n vahvuista natriumhypokloriittiliuosta infektoituneiden haavojen huuhteluun ensimmäisessä maailmansodassa. Hoito perustui Dakinin tutkimuksiin, joissa sel-

vitettiin erilaisten liuosten tehoa infektoituneen, nekroottisen kudoksen hoidossa (3). Endodontiassa NaOCl-liuosta on käytetty mekaanista preparointia tukevana huuhteluaineena vuodesta 1919 (4). Se on todettu tehokkaimmaksi ja monipuolisimmaksi huuhteluaineeksi, koska sillä on voimakas antimikrobiaalinen ja kudosta liuottava vaikutus (5). Suomessa sen käyttö yleistyi kuitenkin vasta 1990-luvulla.

NaOCl-liuoksen tehoon vaikuttavat tekijät

Endodontiassa käytettävän NaOCl-liuoksen suositeltavasta vahvuudesta ei ole yksimielisyyttä. Pitoisuudet vaihtelevat yleensä 0,5–5,25 %:n välillä, Suomessa tavallisesti 0,5–3 %:n välillä. Vahvempi liuos vaikuttaisi olevan antimikrobiselta vaikutukseltaan laimeaa liuosta tehokkaampi – tosin tutkimustieto aiheesta on ristiriitaista (1). Toisaalta NaOCl-pitoisuuden kasvaessa lisääntyvät myös haittavaikutukset (6, 7). Vahva (5,25 %) liuos vähentää dentiinin elastisuutta ja joustavuutta fysiologiseen keittosuolaliuokseen

verrattuna; laimeammalla, 0,5-prosenttisella liuoksella ei ole tällaista vaikutusta (8). Tällä on merkitystä, sillä dentiinin rakenteen heikkeneminen voi lisätä hampaan vertikaalifraktuuran riskiä (9).

NaOCl:n teho säilyy huonosti varsinkin laimennetussa liuoksessa. Liuoksen säilytyksessä onkin syytä noudattaa tarkasti valmistajien antamia ohjeita. Yleisesti suositellaan, että liuosta säilytettäisiin kylmässä ja valolta suojattuna (10).

Juurikanavahuuhtelun tehoa voi parantaa nostamalla NaOCl-liuoksen lämpötilaa, sillä lämmittäminen parantaa sen kudosluiotuskykyä (11, 12). Tästä syystä suositellaan, että käytetty liuos olisi vähintään huoneenlämpöistä. Huuhteluajan pidentäminen taas lisää NaOCl-liuoksen antimikrobista tehoa (13). Huuhtelun tehoa voidaan parantaa myös liikuttamalla kanavassa guttaperkanastaa tai juurikanavainstrumenttia (14), käyttämällä äänitaajuudella toimivaa instrumenttia (EndoActivator) (15) tai ultraäänilaitteen preparoimatonta kärkeä (16). Värähtelevä kärki NaOCl-liuoksella täytetyssä juurikanavassa lisää huuhteluaineen liikettä, jolloin puhdistuminen tehostuu.

Huuhteluaineiden yhteisvaikutukset

Yksikään tällä hetkellä saatavilla olevista huuhteluaineista ei yksinään käytettynä riitä toivotun lopputuloksen saavuttamiseen, vaan vaaditaan yhdistelmä erilaisia liuoksia, joita tulee käyttää oikeassa järjestyksessä (17). Natriumhypokloriitti on tehokas juurikanavahuuhteluaine, mutta se ei poista preparointijätkekerrosta. Preparointijätkekerroksen poistamiseksi tarvitaan EDTA (etyleenidiamiinitetraetikkahappo)- tai sitruunahappohuuhtelua. Juurikanavien loppuhuuhdteluun käytetään lisäksi klooriheksidiiniliuosta (CHX), jolla on hyvä antimikrobiteho.

Juurikanavien huuhtelussa tarvittavilla aineilla on yhteisvaikutuksia, jotka pitää huomioida käytettäessä niitä peräkkäin.

Aikaisemmin suositeltiin, että koneellisessa preparoinnissa käytettäisiin yhtä aikaa NaOCl:n kanssa EDTA-geeliä sen kitkaa vähentävän vaikutuksen vuoksi. EDTA voi kuitenkin reagoida NaOCl-

Taulukko 1. NaOCl-liuoksen aiheuttamien vaurioiden oireet hampaan juuren ulkopuolella (7, 23, 29)

| |
|---|
| välitön kova kipu puudutuksesta huolimatta |
| juurta ympäröivän kudoksen nekroosin aiheuttama verenvuoto juurikanavasta |
| juurta ympäröivien pehmytkudosten turvotus |
| turvotuksen leviäminen laajemmalle alueelle, kuten kasvojen toiselle puolelle, poskiin, ylähuuleen tai silmän alapuolelle |
| kudoksensisäinen verenvuoto, johon liittyy myöhemmin mustelmanmuodostusta |
| kloorin makua tai hajua, jos ainetta on joutunut poskionteloon |
| sekundaari-infektiot |
| palautuva tai palautumaton tuntopuutos |

liuoksen kanssa vähentäen vapaan kloorin määrää. Tällöin NaOCl-liuoksen vaikutus ja samalla huuhtelun vaikutus heikkenee. Lisäksi geeli saattaa pakkautua kanavan seinämiin, jolloin se on hankala poistaa. Nykysuositus onkin käyttää pelkästään NaOCl-liuosta preparoinnin aikana; EDTA-liuosta käytetään vasta preparoinnin jälkeen (6, 9). NaOCl-liuosta ei tule käyttää myöskään EDTA:n jälkeen, sillä tämä voi aiheuttaa dentiinin eroosiota (9).

Teoriassa CHX ja NaOCl täydentävät toistensa vaikutuksia. Ne muodostavat kuitenkin keskenään ruskeaoranssin aniliinisakan, joka voi olla mutageeninen ja jota on vaikea poistaa kanavien seinämistä (9, 18). NaOCl:n käyttö yhdessä sitruunahapon kanssa puolestaan vapauttaa kloorikaasua (19). CHX:n ja EDTA:n yhdistelmä taas muodostaa valkoisen sakan, joka näyttäisi heikentävän EDTA:n kykyä irrottaa preparointijätkekerrosta (9, 18).

Natriumhypokloriitin aiheuttamat komplikaatiot

NaOCl-liuoksen pH on noin 11–12, eli kyseessä on vahva emäs. NaOCl:n syövyttävä vaikutus ei rajoitu pelkästään nekroottiseen kudokseen, ja se on sytotoksinen kaikille muille soluille paitsi paksulle, keratinisoituneelle epiteelille. Näin ollen NaOCl-liuos voi juurikanavan ulkopuolelle joutuessaan aiheuttaa kudostuhoa ja neurologisia vammoja (taulukot 1 ja 2). NaOCl aiheuttaa elävään kudokseen hemolyyysiä ja haavaumia, estää neutrofiilien vaeltamisen ja vahingoittaa endoteelisoluja ja fibroblasteja (20, 21). Kun NaOCl on

kosketuksessa kudoksen proteiineihin, ne alkavat nopeasti hajota; tällöin muodostuu tyypeä, formaldehydiä ja asetaldehydiä (22).

NaOCl-liuoksen aiheuttamista vahingoista ei ole kliinisiä tutkimuksia, vaan tieto perustuu kirjallisuudessa esitettyihin potilastapauksiin. NaOCl:n aiheuttamat komplikaatiot ovat ilmeisesti melko harvinaisia (23), ja kirjallisuudesta löytyi vain yksi kyselytutkimus, jossa selvitettiin NaOCl-komplikaatioiden yleisyyttä (24). Tässä katsauksessa tarkasteltu kirjallisuus ei sisältänyt yhtään tapausta Suomesta. Artikkeleissa ei myöskään ollut kuvauksia avojuuristen hampaiden juurihoitoon liittyvistä NaOCl-komplikaatioista.

Amerikkalaisille juurihoidon erikoishammaslääkäreille tehtyyn, NaOCl-komplikaatioiden yleisyyttä selvittäneeseen sähköpostikyselyyn (24) vastasi 314 hammaslääkärinä, joista suurin osa oli tehnyt työtään yli 10 vuotta ja työskenteli vähintään 32 tuntia viikossa. NaOCl-liuosta käsiteltäessä komplikaatioita ei ollut ilmennyt kertaakaan 182 vastaajan mukaan (58 %); 132 vastaajalle (42 %) komplikaatio oli tullut vastaan vähintään kerran, ja tästä joukosta 50 oli havainnut komplikaation useammin kuin yhden kerran.

Materiaalivahingot

Lievimpiä natriumhypokloriitin aiheuttamista vahingoista ovat materiaalivahingot. Tavallisimmin niitä syntyy, kun NaOCl-liuosta joutuu potilaan tai henkilökunnan vaatteille. Vähäinenkin määrä liuosta aiheuttaa värin nopean ja palautumattoman

Taulukko 2. Vuosina 1974–2013 kuvatut komplikaatiot (n = 30), joissa NaOCl:ia (1–5,25 % *) on joutunut hampaan juuren ulkopuolelle (25).

| Potilaat | | | | |
|---------------|---------------------------|--|-----------------------------------|-------------|
| Sukupuoli | Naisia | | Miehiä | |
| | 24 | | 6 | |
| Ikä** | Keskiarvo | Keskihajonta | Vaihteluväli | |
| | 47,1 vuotta | ± 17,0 vuotta | 17–81 vuotta | |
| Hammas | Inkisiivi tai kulmahammas | Premolaari | Molaari | Yhteensä |
| Yläleuka | 14 | 8 | 2 | 24 |
| Alaleuka | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Diagnoosi | Pulpiitti | Pitkäaikainen apikaalinen parodontiitti | Akuutti apikaalinen parodontiitti | Ei tiedossa |
| | 6 | 6 | 1 | 17 |
| Seuranta-aika | Keskiarvo | Keskihajonta | Vaihteluväli | |
| | 4,3 kk | ± 7,6 kk | 0,25–36 kk | |
| Paraneminen | Parantunut täysin | Seuranta-ajan päättyessä edelleen tuntopuutoksia | | |
| | 24 | 6 | | |

* 13 potilaan kohdalla liuoksen pitoisuus ei ole tiedossa.

** Yhden potilaan ikä ei ole tiedossa.

irtoamisen useimmista vaatamateriaaleista. Materiaalivahinkoja voi aiheuttaa myös huuhtelun tehostamiseksi käytetty ultraäänitaajuuksinen värähtely, joka saattaa muodostaa aerosolia (4).

Allergia

NaOCl:a käytetään paitsi endodonttisesa hoidossa, myös desinfiointi- ja valkaisuaineena. Huolimatta aineen runsaasta käytöstä allergiatapauksia on todettu vain vähän (25). Tiedetään kuitenkin, että pitkäkestoinen ihoaltistus NaOCl:lle saattaa aiheuttaa allergista ihottumaa. Kirjallisuudesta löytyi vain kaksi juurihoitoon liittyvää tapauselostusta, joissa raportoitiin potilaan allergisesta reaktiosta NaOCl:lle. Toisessa oli kyse potilaan etukäteen tiedetystä allergiasta ja toisessa jälkikäteen selvinneestä, todennäköisestä allergiasta (26, 27).

Tässäkin yhteydessä on syytä korostaa esitietojen huolellisen selvittämisen merkitystä. Jos potilaalla on esiintynyt allergiaa esim. siivousaineiden sisältämille epäorgaanisille klooriyhdisteille, hänet olisi hyvä lähettää allergiatesteihin ennen juurihoitotoimenpiteitä. Allergisen reaktion ilmaantuessa potilas on lähetettävä sairaalaan, varsinkin jos hänellä on hengitysvaikeuksia (26, 27).

Iho-, limakalvo-, poskiontelo- ja silmävahingot

Juurihoidon aikana NaOCl-liuosta voi vuotaa kofferdam-kumin ja hampaan välistä potilaan iholle. Yleisempää lienee kuitenkin NaOCl-liuoksen valuminen hoidettavaa hammasta ympäröivään ikeneeseen ja limakalvoon. Tällaisista vahingoista aiheutuu ilmeisesti melko lieviä vaurioita, eikä niistä ole raportoitu kirjallisuudessa.

NaOCl:a voi joutua juurikanavahuhtelun yhteydessä myös poskionteloon ja mahdollisesti nieluun. Kun ainetta joutuu poskionteloon, oireet voivat vaihdella lievästä poskiontelon arkuudesta ja tukkoisuudesta yleisemmin esiintyviin voimakkaaseen kipuun, kloorin makuun ja nenäverenvuotoon. Sekundaari-infektion ehkäisemiseksi potilaalle määrätään yleensä antibioottikuuri, useimmiten amoksisillinia. Hoito ei perustu näyttöön, vaan on kokemuseräistä.

NaOCl:n aiheuttamat silmävahingot ovat harvinaisia. Kun potilaan silmään joutui juurihoidon yhteydessä 5,25-prosenttista NaOCl-liuosta neulan irrottua huuhteluruiskusta (28), seurauksena oli silmien vuotamista, kipua ja polttelua. Ensiapuna silmää huuhdottiin vesijohtovedellä 10 minuutin ajan. Sen jälkeen kipu hieman helpotti, mutta potilas tunsikin edel-

leen polttelua silmässään ja nenäontelon alueella. Silmää huuhdottiin sairaalassa vielä fysiologisella keittosuolaliuoksella noin 15 min ajan. Potilaalle määrättiin lääkitykseksi antibiootti-steroidi-silmätippoja sekä sympatomimeetti-antihistamiini-silmätippoja. Kahden päivän kuluttua tapahtumasta potilas oli oireeton.

Natriumhypokloriitti hampaan juuren ulkopuolella

Amerikkalaisille juurihoidon erikoishammaslääkäreille tehdyn kyselyn perusteella tavallisin NaOCl-komplikaation syy on liuoksen joutuminen periapikaalikudokseen (24). Komplikaatiot tapahtuivat useammin ylä- kuin alaleuassa ja useammin premolaari- ja molaarialueilla kuin etu- ja kulmahampaiden alueella. Potilaista suurin osa (69 %) oli naisia ja iältään 40–50-vuotiaita.

Hoidettujen hampaiden oireet, radiologiset löydökset ja diagnoosit vaihtelivat. Vastanneista suurin osa (66 %) kertoi alkudiagnoosin olleen pulpanekroosi ja 24 % irreversiibeli pulpiitti; 11 % raportoi, että kyseessä oli uusintajuurihoito. Komplikaatiotapauksista 83 %:ssa käytettiin 5,25-prosenttista NaOCl-liuosta. Komplikaation syyksi hammaslääkärit arvioivat useimmiten avoimen apeksin tai kanavan yli-instrumentoinnin.

Lähes kaikissa tapauksissa potilas tunsi kesken hoidon äkillistä, voimakasta, polttelevaa kipua puudutuksesta huolimatta. Tätä seurasi yleensä verenvuoto juurikanavasta sekä paikallinen turvotus. Vain muutama vastaajista kertoi, että potilaalle oli kehittynyt voimakas, laajalle leviävä turvotus tai mustelma.

Suurin osa vastaajista hoiti komplikaatiota lisäämällä puudutetta ja huuhtelemalla juurikanavaa keittosuolaliuoksella tai vedellä. Jatkohoitona potilaalle määrättiin kipulääke ja antibioottikuuri sekä annettiin joko paikallinen kortikosteroidi-injektio tai systeeminen kortikosteroidilääkitys. Komplikaation saaneista potilaista 66 % tervehtyi täysin viikon kuluessa.

Kaikki vastanneet olivat samaa mieltä siitä, että komplikaatio ei ollut vaikuttanut hampaan juurihoidon pitkäaikaiseen nusteeseen.

Taulukkoon 2 on koottu tiivistelmä kirjallisuudessa esitetyistä 30 potilastapauksesta, jossa NaOCl:ia oli joutunut hampaan juuren ulkopuolelle.

NaOCl-komplikaatioiden hoito

NaOCl-komplikaatioiden hoitoon ei ole vakiintunutta suositusta, koska tapaukset ovat harvinaisia. Saatavilla olevat hoitosuositukset ovat kokemusperäisiä ja perustuvat pitkälti komplikaatoraporteissa esitettyihin hoitoihin. Hoidon tavoitteena on lievittää kipua, edistää paranemista ja estää vahingoittuneen alueen infektoituminen. Komplikaation sattua on tärkeää informoida potilasta tapahtuneesta huolellisesti. Vaikka tilanne olisi vakava, kudokset paranevat useimmiten niin hyvin, ettei pysyviä vaurioita jää.

Ensimmäinen NaOCl-komplikaation oire on yleensä voimakas, kirvelevä kipu. Kipu saattaa tuntua puudutuksesta huolimatta. Akuuttia kipua voidaan yrittää lievittää lisäpuudutuksen avulla. Lisäksi potilas tarvitsee usein pitkäaikaisempaa kipulääkitystä, esim. parasetamoliala, 3–7 päivän ajan. Tulehduskipulääkkeitä (NSAID) tulisi välttää, jotta verenvuoto pehmytkudoksiin olisi mahdollisimman vähäistä. Jos NaOCl-liuosta on joutunut silmään, silmää huuhdellaan fysiologi-

sella keittosuolaliuoksella. Mikäli keittosuolaliuosta ei ole saatavilla, käytetään hanavettä. Silmälääkärin konsultaatio on suositeltava. Potilas lähetetään tarvittaessa sairaalaan – esimerkiksi silloin, jos hänellä on hengitysvaikeuksia.

Näkyvää kudosten turvotusta kannattaa pyrkiä vähentämään ekstraoraalisesti pyyheliinaan kiedotun kylmäpakkauksen avulla. Seuraavana päivänä aluetta haudotaan lämpimällä, jotta paikallinen verenkierto vilkastuisi ja paraneminen nopeutuisi. Alueen hautomista jatketaan viikon ajan.

Juurikanavaa ja mahdollista vaurioitunutta limakalvoa huuhdellaan fysiologisella keittosuolaliuoksella, jotta kudoksissa oleva liuos laimeneisi ja ärsytys saataisiin mahdollisimman vähäiseksi. Samalla huuhtoutuu pois nekroottista kudosta. Nekroottinen kudoksesta on hyvä kasvualusta bakteereille, ja mahdollisen sekundaari-infektion ehkäisemiseksi potilaalle onkin suositeltavaa määrätä antibioottikuuri; yleisimmin on käytetty amoksisilliiniä. Lisäksi voidaan antaa kortikosteroideja ehkäisemään ja vaimentamaan hypokloriitin aiheuttamaa tulehdusreaktiota. Kudoksvaurion tilanne on syytä tarkastaa päivittäin. Joissakin tapauksissa vaurioitunut alue voidaan joutua hoitamaan kirurgisesti nekroottisen kudoksen poistamiseksi ja alueen huuhtelun mahdollistamiseksi (7, 23, 29).

Hoidettavan hampaan ennusteeseen NaOCl-komplikaatio ei vaikuta. Yleensä juurihoito voidaan myöhemmin saattaa ongelmitta päätökseen, jos hammas muuten on hoidettavissa.

NaOCl-komplikaatioiden ehkäisy

Tavallisimmat syyt komplikaatioihin ovat juurihoidon työskentelypituuden määrittämisen epätarkkuus, tarpeeton apikaalialueen laajentaminen, juurikanavan lateraalinen tai apikaalinen perforaatio ja huuhteluneulan lukkiutuminen juurikanavaan huuhdeltaessa (7).

Potilasvahinkojen estämiseksi potilas on tärkeää suojata asianmukaisesti. Komplikaatioiden syntymistä voidaan ehkäistä myös valitsemalla tarkoituksenmu-

Taulukko 3. Huuhtelun yhteydessä huomioitavat asiat (7, 27)

| |
|--|
| potilaan vaatteiden suojaus muovitetulla liinalla |
| potilaan ja henkilökunnan silmien suojaus suojalasien avulla |
| työalueen suojaus kofferdam-kumilla, jonka tiiviys hampaan ympärillä varmistetaan esim. Caviilla |
| tarkoituksenmukainen kavumavaus perforaatioiden ehkäisemiseksi |
| työskentelypituuden tarkka kontrollointi apeksimittarin avulla |
| huuhteluneulan mitta 1–3 mm työskentelypituutta lyhyemmäksi |
| huuhteluneulan mahdollista kanavaan passiivisesti niin, ettei se tuki kanavaa |
| huuhteluaineen ruiskutus kanavaan rauhallisesti ja neulaa edestakaisin liikuttellen |
| huuhteluneulan koronaalisen takaisinvirtauksen tarkkailu |
| endodontisiin tarkoituksiin suunniteltujen välineiden käyttö (ruiskut, neulat) |

kaisimmat huuhtelumenetelmät ja välineet (taulukko 3). Huuhtelussa kannattaa käyttää pientä ruiskua, jossa neulaosa kiinnitetään ruiskuun kiertämällä (Luer-Lock). Isommissa ruiskuissa paineen säätely on vaikeampaa, ja siksi vahinkoja voi tapahtua helpommin (9).

Nykyään käytetään pienempiä huuhteluneuloja kuin ennen. Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että huuhteluliuos vaikuttaa vain vähän matkaa neulan kärjen apikaalipuolella mm. ilmakuilien vuoksi, ja pienemmät neulat mahdollistavat huuhteluaineen viemisen mahdollisimman lähelle apeksia. Toisaalta tämä aiheuttaa sen, että riski huuhteluaineen joutumisesta juuren ulkopuolelle on suurempi. Huuhteluneulan pituus tulee kontrolloida, ja merkitsemisrenkas on hyvä asettaa 1–3 mm:n päähän työskentelypituudesta. Turvallisinta on käyttää huuhteluruiskussa neulaa, jonka aukko on kärjen sijasta neulan sivussa.

EndoVac-järjestelmä on kehitetty varmistamaan, että huuhteluaine kulkeutuu kanavan apikaaliosaan. Tässä järjestelmässä huuhteluainetta ei viedä neulalla apeksin lähelle, vaan se imetään ohuella imukärjellä ja alipaineen avulla pulpa-

edelleen imukärkeä pitkin takaisin. Näin kanavan apikaaliosa saadaan huuhdeltua turvallisesti ja tehokkaasti. Julkaistun tutkimustiedon mukaan menetelmä puhdistaa kanavan apikaaliosan tavanomaista neulahuuhtelua tehokkaammin. Menetelmän käyttö edellyttää erillistä laitetta (30).

Yhteenvedo ja pohdinta

Suhteutettuna NaOCl-liuoksen käytön yleisyyteen NaOCl-komplikaatiot ovat ainakin raportoitujen potilasvahinkojen perusteella harvinaisia. Tässä tutkimuksessa käytetyillä hakukriteereillä kirjallisuudesta löytyi yhteensä vain 41 raportoitua NaOCl-komplikaatiota (25). Tapauselostusten joukossa on ainoastaan yksi tapaus, jossa komplikaatio on tapahtunut resorboituneen maitohampaan juurihoidon yhteydessä. Muut tapaukset koskivat pyysyviä hampaita, joiden juurenkärki oli jo sulkeutunut.

Kolmessakymmenessä raportoiduista komplikaatioista NaOCl-liuosta oli joutunut hampaan juurta ympäröiviin kudoksiin. Viidessä tapauksessa kyseessä oli iho-, poskiontelo- tai silmävaurio, ja neljä tapausta koski muita komplikaatioita.

NaOCl-allergiasta raportoitiin vain kahdessa tutkimuksessa. Varsinainen allerginen reaktio kuitenkin tuli vain yhdelle potilaalle, sillä toisen klooriallergia ilmeni esitiedoista. NaOCl-liuosta voi haihtua hoidon aikana hengitysilmaan, jolloin herkkä potilas saattaa reagoida.

Kirjallisuudesta löytyi vain yksi kyselytutkimus, jossa selvitettiin NaOCl-komplikaatioiden yleisyyttä (24).

Komplikaatioiden todennäköisyyttä on mahdotonta arvioida, koska iso osa niistä jää raportoimatta. Esimerkiksi kofferdamkumin vuotamisesta aiheutuneita, pieniä limakalvovaurioita tai materiaalivahinkoja harvemmin raportoidaan, eikä kaikkia oireita edes osata tulkita NaOCl-liuoksen aiheuttamiksi. Joskus juurihoidon jälkeen esiintyy ohimenevää kipua, eikä voida sulkea pois sitä mahdollisuutta, että NaOCl:illa on osuutta tämän kivun syntyyn.

Potilastapausten perusteella komplikaatiot ovat ilmenneet suurimmaksi osaksi yläleuan hampaita hoidettaessa.

Amerikkalaisen kyselytutkimuksen (24) mukaan komplikaatioita esiintyi eniten taka-alueella, mutta kirjallisuudessa esitetyissä potilastapauksissa etuhampaiden juurihoidossa ilmenneet komplikaatiot ovat yleisempiä. Tämä voi johtua siitä, että Yhdysvalloissa endodontit hoitavat enemmän vaativia taka-alueen hampaita kuin yleishammaslääkärit (24).

Kirjallisuuden mukaan käytettyjen NaOCl-liuosten pitoisuudet vaihtelivat 1–5,25 %:n välillä; kolmasosassa tapauksista pitoisuus ei ollut tiedossa. Suomessa käytetään pääosin laimeampaa liuosta, joten vakavan komplikaation riski on vähäisempi.

Komplikaatioiden yhteydessä käytetyistä hoitomenetelmistä ja instrumentaatiosta ei yleensä kerrottu, mutta kofferdam-kumi oli lähes aina käytössä.

Riskeistä huolimatta NaOCl-liuoksen käyttöä ei tule pelätä. Se ei yksinään täytä kaikkia hyvälle huuhteluaineelle asetettuja vaatimuksia, mutta mm. antimikrobisen tehonsa, kudosta liuottavien ominaisuuksiensa ja edullisuutensa vuoksi sillä on tärkeä rooli juurikanavan kemomekaanisessa preparoinnissa ja desinoinnissa. Suurin osa NaOCl-komplikaatioista on varmasti vältettävissä perusteellisen kliinisen ja radiologisen tutkimuksen, huolellisen työskentelyn ja tarkoituksenmukaisten välineiden avulla. On myös huomattava, että suurin osa kirjallisuudessa kuvatuista tapauksista on sattunut aikana, jolloin nykyisenlaisia, kosteassakin juurikanavassa toimivia apeksimittareita ei ollut käytössä.

Jos vahinko kaikesta huolimatta sattuu, on hyvä pitää mielessä, että syntyneet vauriot paranevat yleensä hyvin. Tapahtuma myöskään harvoin vaikuttaa juurihoidettavan hampaan ennusteeseen heikentävästi. Komplikaatioiden hoidon tavoitteena on lievittää oireita, edistää paranemista ja ehkäistä jälki-infektioita. Potilaan asianmukaisesta kipulääkityksestä tulee huolehtia, ja syyt vahingon syntymiseen on selvitettävä huolella. ■

Sodium hypochlorite complications

Root canal irrigation, in addition to mechanical instrumentation, plays an impor-

tant role in disinfection of the root canal system. Sodium hypochlorite (NaOCl) is the most widely used irrigation solution during root canal therapy. It has been demonstrated to be an effective agent against a broad spectrum of bacteria and can be used for dissolving both vital and necrotic tissue.

NaOCl can cause inflammation if it is injected into tissues or leaks outside the root canal. Most of the complications are the result of accidental extrusion of the solution from the apical foramen or accessory canals or perforations into the periapical area. Clinically, this manifests as severe pain and swelling. However, these complications are relatively rare; but when they do occur, may be frightening for the dentist.

With careful root canal irrigation these kinds of complications can be avoided in almost every case. If nevertheless, an accident with NaOCl occurs, it is worth knowing how the complications can be taken care of. Fortunately, according to case reports, most NaOCl accidents heal without any complications. ■

Kirjallisuus

1. Byström A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J* 1985; 18(1): 35–40.
2. Peters OA, Schönenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int Endod J* 2001; 34(3): 221–30.
3. Dakin HD. On the use of certain antiseptic substances in the treatment of infected wounds. *Br Med J* 1915; 2(2852): 318–20.
4. Mohammadi Z. Sodium hypochlorite in endodontics: an update review. *Int Dent J* 2008; 58(6): 329–41.
5. Naenni N, Thoma K, Zehnder M. Soft Tissue Dissolution Capacity of Currently Used and Potential Endodontic Irrigants. *J Endod* 2004; 30(11): 785–7.
6. Zehnder M. Root Canal Irrigants. Review article. *J Endod* 2006; 32(5): 389–98.
7. Hülsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation – literature review and case reports. *Int Endod J* 2000; 33(3): 186–93.

8. Sim TP, Knowles JC, Ng YL, Shelton J, Gulabivala K. Effect of sodium hypochlorite on mechanical properties of dentine and tooth surface strain. *Int Endod J* 2001; 34(2): 120–32.
9. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in Endodontics. *Dent Clin North Am* 2010; 54(2): 291–312.
10. Clarkson RM, Moule AJ. Sodium hypochlorite and its use as an endodontic irrigant. *Aust Dent J* 1998; 43(4): 250–6.
11. Sirtes G, Walfimo T, Schaetzle M, Zehnder M. The Effects of Temperature on Sodium Hypochlorite Short-Term Stability, Pulp Dissolution Capacity, and Antimicrobial Efficacy. *J Endod* 2005; 31(9): 669–71.
12. Stojicic S, Zivkovic S, Qian W, Zhang H, Haapasalo M. Tissue Dissolution by Sodium Hypochlorite: Effect of Concentration, Temperature, Agitation, and Surfactant. *J Endod* 2010; 36(9): 1558–62.
13. Gomes BP, Ferraz CC, Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J* 2001; 34(6): 424–8.
14. Huang TY, Gulabivala K, Ng YL. A biomolecular film ex-vivo model to evaluate the influence of canal dimensions and irrigation variables on the efficacy of irrigation. *Int Endod J* 2008; 41(1): 60–71.
15. Townsend C, Maki J. An In Vitro Comparison of New Irrigation and Agitation Techniques to Ultrasonic Agitation in Removing Bacteria From a Simulated Root Canal. *J Endod* 2009; 35(7): 1040–3.
16. Plotino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. Ultrasonics in Endodontics: A Review of the Literature. *J Endod* 2007; 33(2): 81–95.
17. Fedorowicz Z, Nasser M, Sequeira-Byron P, de Souza RF, Carter B, Heft M. Irrigants for non-surgical root canal treatment in mature permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 9: 1–55.
18. Prado M, Santos Junior HM, Rezende CM, Pinto AC, Faria RB, Simão RA. Interaction between Irrigants Commonly Used in Endodontic Practice: A Chemical Analysis. *J Endod* 2013; 39(4): 505–10.
19. Baumgartner JC, Ibay AC. The Chemical Reactions of Irrigants Used for Root Canal Debridement. *J Endod* 1987; 13(2): 47–51.
20. Hülsmann M, Rödiger T, Nordmeyer S. Complications during root canal irrigation. *Endodontic Topics* 2007; 16(1): 27–63.
21. Zhu WC, Gyamfi J, Niu LN, Schoeffel GJ, Liu SY, Santarcangelo F. Anatomy of sodium hypochlorite accidents involving facial ecchymosis – a review. *J Dent* 2013; 41(11): 935–48.
22. Hauman CH, Love RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. *Int Endod J* 2003; 36(2): 75–85.
23. Spencer HR, Ike V, Brennan AP. Review: The use of sodium hypochlorite in endodontics – potential complications and their management. *Br Dent J* 2007; 202(9): 555–9.
24. Kleier DJ, Averbach RE, Mehdipour O. The Sodium Hypochlorite Accident: Experience of Diplomates of the American Board of Endodontics. *J Endod* 2008; 34(11): 1346–50.
25. Mikkola K. Natriumhypokloriitin aiheuttamat komplikaatiot juurihoitojen yhteydessä. Erikoishammaslääkäritutkimoon liittyvä tutkielma. Turku: Turun yliopisto; 2013.
26. Kaufman AY, Keila S. Hypersensitivity to Sodium Hypochlorite. *J Endod* 1989; 15(5): 224–6.
27. Calişkan MK, Türkün M, Alper S. Allergy to sodium hypochlorite during root canal therapy: a case report. *Int Endod J* 1994; 27(3): 163–7.
28. Ingram TA. Response of the Human Eye to Accidental Exposure to Sodium Hypochlorite. *J Endod* 1990; 16(5): 235–8.
29. Mehdipour O, Kleier DJ, Averbach RE. Anatomy of Sodium Hypochlorite Accidents. *Compend Contin Educ Dent* 2007; 28(10): 544–6, 548, 550.
30. Siu C, Baumgartner JC. Comparison of the Debridement Efficacy of the EndoVac Irrigation System and Conventional Needle Root Canal Irrigation In Vivo. *J Endod* 2010; 36(11): 1782–5.

Kirjoittajat

Kirsi Mikkola

HLL, EHL
Hammaslääketieteen laitos, Turun yliopisto
mikkola.kirsi@gmail.com
(kirjeenvaihdosta vastaava)

Merja Laine

yliopistonlehtori, HLT, EHL
Hammaslääketieteen laitos, Turun yliopisto
merja.anneli.laine@utu.fi

Artikkeli perustuu Kirsi Mikkolan erikoishammaslääkärin tutkimoon liittyvään kirjalliseen työhön.

Kirjoittajilla ei ole sidonnaisuuksia, jotka vaikuttaisivat kirjoituksen sisältöön.

www.hammaslaakarilehti.fi

Lue edelliset numerot näköislehtenä verkossa.

Lisää uutisia www.hammaslaakarilehti.fi/mediaseuranta.

