



Kuten kaikessa lääketieteessä, myös endodontiassa ammatillisten arvioiden on perustuttava asian- tunteviin arvioihin mahdollisten lopputulosten todennäköisyyksistä ja merkityksestä. Tässä artikkelissa käsittelemme lyhyesti sitä, miten erityyppiset epävarmuustekijät liit- tyvät tavallisimpiin endodontisiin päätöksentekotilanteisiin.

Epävarmuustekijät ja päätöksenteko endodontiassa

Thomas Kvist, Björn Hofmann, Joséphine Brodén, Leo Tjäderhane

Pohjoismainen
teema 2023:
Endodontia

Endodontisessa päätöksenteossa on monenlaisia epävarmuuste- kijöitä (1, 2). On tilanteita, joissa tulokset tiedetään hyvin, ja näiden tu- losten todennäköisyysjakaumat tunne- taan. Tiedetään siis, mitä voi tapahtua, ja tunnetaan tämän todennäköisyys. Tiedetään esimerkiksi, että elävät ham- paat voivat nekrotisoitua kruunutuk- sen jälkeen, ja tämä todennäköisyys- jakauma tunnetaan. Tätä kutsutaan riskiksi. Usein kuitenkin tiedetään lop- putulos eli se, mitä voi tapahtua, mut- ta ei tunneta todennäköisyysjakauksia. Tätä kutsutaan perustavanlaatuisesti epävarmuudeksi. Tämä luonnollisesti vaikeuttaa päätösten tekemistä, jolloin pyrimme vähentämään riskiin liitty- vää perustavanlaatuista epävarmuutta näyttöä laajentamalla. Kaikissa tilan- teissa toiminnan tuloksia ei tiedetä, ja saattaa tapahtua odottamattomia

asioita. Tätä kutsutaan sekä tieteen- filosofiassa että yleiskielessä tietämät- tömyydeksi. Tällaisista odottamatto- mista tuloksista on oltava tietoisia niin hyvässä kuin pahassakin. Odottamatto- mat seuraukset voivat olla hyödyllisiä, kuten esimerkiksi silloin, kun röntgen- säteet keksittiin. Seuraukset voivat toki olla myös haitallisia. Yksi lisäepävar- muus liittyy asioiden määrittelyyn, ei niinkään tulosten ja niiden todennäköi- syysjakauksen tuntemiseen. Pulpiitti voidaan määritellä ja luokitella eri ta- voin. Apikaalisen parodontitiitin esiin- tyminen erityisesti juurihoidettujen hampaiden yhteydessä voidaan myös määrittää monin eri tavoin.

Käyttämämme määritelmät ja toi- menpiteet voivat perustua myös sosiaalisiin sitoumuksiimme eli siihen, mitä haluamme saavuttaa. Tätä epävarmuuden tyyppiä kutsutaan epä-

Kliininen merkitys

Tämä artikkeli käsittelee epävarmuustekijöitä ja päätöksentekoa endodontiassa. Erilaisia epävarmuustekijöitä ovat *riski*, *perustavanlaatuinen epävarmuus*, *tietämättömyys* ja *epämääräisyys*. Tarkastelemme kliinisen päätöksenteon epävarmuustekijöitä kolmessa yleisessä ja huomionarvoisessa endodontisessa tilanteessa; I) vaurioitunut vitaali pulpa, II) nekroottinen pulpa, jossa on apikaalinen parodontiitti, ja III) juurihoidettu hammas, jossa on persistoiva apikaalinen leesio.

määräisyydeksi. Päätöksenteossa on näin ollen ratkaisevan tärkeää, että päätökset perustuvat todisteisiin, joihin sovelletaan hoidettavan tapauksen kannalta merkityksellisiä määritelmiä ja toimenpiteitä. Kohtaamme siis neljä epävarmuustekijää, jotka ovat merkityksellisiä päätöksenteon kannalta: riski, perustavanlaatuinen epävarmuus, tietämättömyys ja epämääräisyys.

Päätöksenteko

Käytännön työssä hammaslääkäri tekee jatkuvasti monia erilaisia päätöksiä. Termi "kliininen päätöksenteko" viittaa yleensä kolmen peruskysymyksen hallintaan: "Mikä on ongelma?", "Mitkä ovat mahdolliset ratkaisut?" ja "Mikä on paras ratkaisu tälle potilaalle?" (3). Kliinistä päätöksentekoa voidaan lähestyä sekä deskriptiivisellä (kuvailevasta) että normatiivisesta (ohjaavasta) näkökulmasta. Deskriptiiviset projektit kartoittavat ja selittävät kliinikoiden päätöksentekoa ja perusteluja. Normatiiviset projektit puolestaan tarkastelevat sitä, millaisia päätösten tulisi olla tai miten niitä tulisi tehdä.

Deskriptiivinen päätöksenteko

Kliinikoiden päätöksenteon tapaa kuvaamaan on ehdotettu useita malleja (4). Osa tutkijoista on keskittynyt kliinisen käytännön artistisiin tai intuitiivisiin näkökulmiin (5, 6). Tutkijat ovat "arviointianalyysin" avulla yrittäneet osoittaa tietoisella tai tiedostamattomalla tasolla käytettäviä tietoja tai "vihjeitä", jotka vaikuttavat henkilön päätöksentekoon (7). Tversky & Kahneman tarkastelivat tutkimuksissaan ajatusta, että ihmiset luottavat useimmiten pieneneen määrään heuristisia (päättelyyn tai arviointiin perustuvia) periaatteita päätöksiä tehdäkseen. Heidän tärkeät ja empiiristä tukeakin saaneet näkemyksensä ihmisen ajattelusta on koottu helppolukaiseen menestyskirjaan (8).

Normatiivinen päätöksenteko

Oikeasta tavasta tehdä kliinisiä päätöksiä ei ole olemassa yksimielisyyttä. Lääketieteen tavoin hammaslääketiedekin on soveltavaa tiedettä. Jokainen potilas on ainutlaatuinen yksilö omine mieltymyksineen, ja siksi saattaa olla hankalaa päättää, miten tiedettä ja näyttöä sovelletaan kuhunkin yksittäiseen tilanteeseen. Kliinikko puolestaan kokoo oman tietopohjansa ja rakentaa argumenttinsa perustuen "tosiseikkojen" tulkintaan. Kliinikon toiminnan vahvuus on riippuvainen tavasta, jolla hän kerää ja tulkitsee tietoa (9).

Potilaan osallistuminen prosessiin on aivan keskeistä. Autonomia eli itsemääräämisoikeus tarkoittaa, että yksilöllä on oikeus päättää omaa kehoaan, mieltään ja elämäänsä koskevista asioista. Itsemääräämisoikeudella on vahva perusta eettisissä teorioissa (10), ja se sisältää henkilön oikeuden päättää omasta terveydenhoidostaan. Jotta potilas kykenisi tekemään itsenäisen päätöksen, hammaslääkäri on parhaan kykynsä mukaan esitettävä kaikki tilanteessa merkitykselliset tosiseikat, joita ovat löydökset, ongelman etiologia, erilaiset mahdolliset vaihtoehdot tilanteen ratkaisemiseksi, riskit ja todennäköinen pitkän aikavälin tulos, mikäli tilan-

Taulukko 1. Ammattitaitoisen hammaslääkärin perustaidot.

Näytön tuntemus
• Pysyminen ajan tasalla parhaasta käytettävissä olevasta näytöstä ja hoitosuosituksista.
Kommunikointikyky
• Potilaiden kokemusten, arvojen ja mieltymysten kuunteleminen ja kyky kommunikoida tietoja ymmärrettävällä tavalla.
Kliininen kokemus
• Kokemuksen kerääminen käytännön kliinisessä työssä ja toimintamallien tunnistamisen oppiminen. Kokemusten jakaminen kollegojen kanssa ja kollegoilta oppiminen.
Kriittinen ajattelu
• Tunteiden, henkilökohtaisten näkemysten ja ennakoasenteiden tunnistaminen perustelujen ja oletusten painotuksessa.
Itsetutkiskelu
• Muilta saadun palautteen ja aiempien päätösten tulosten hyödyntäminen mahdollisten tulevien parannusten arvioimiseksi.

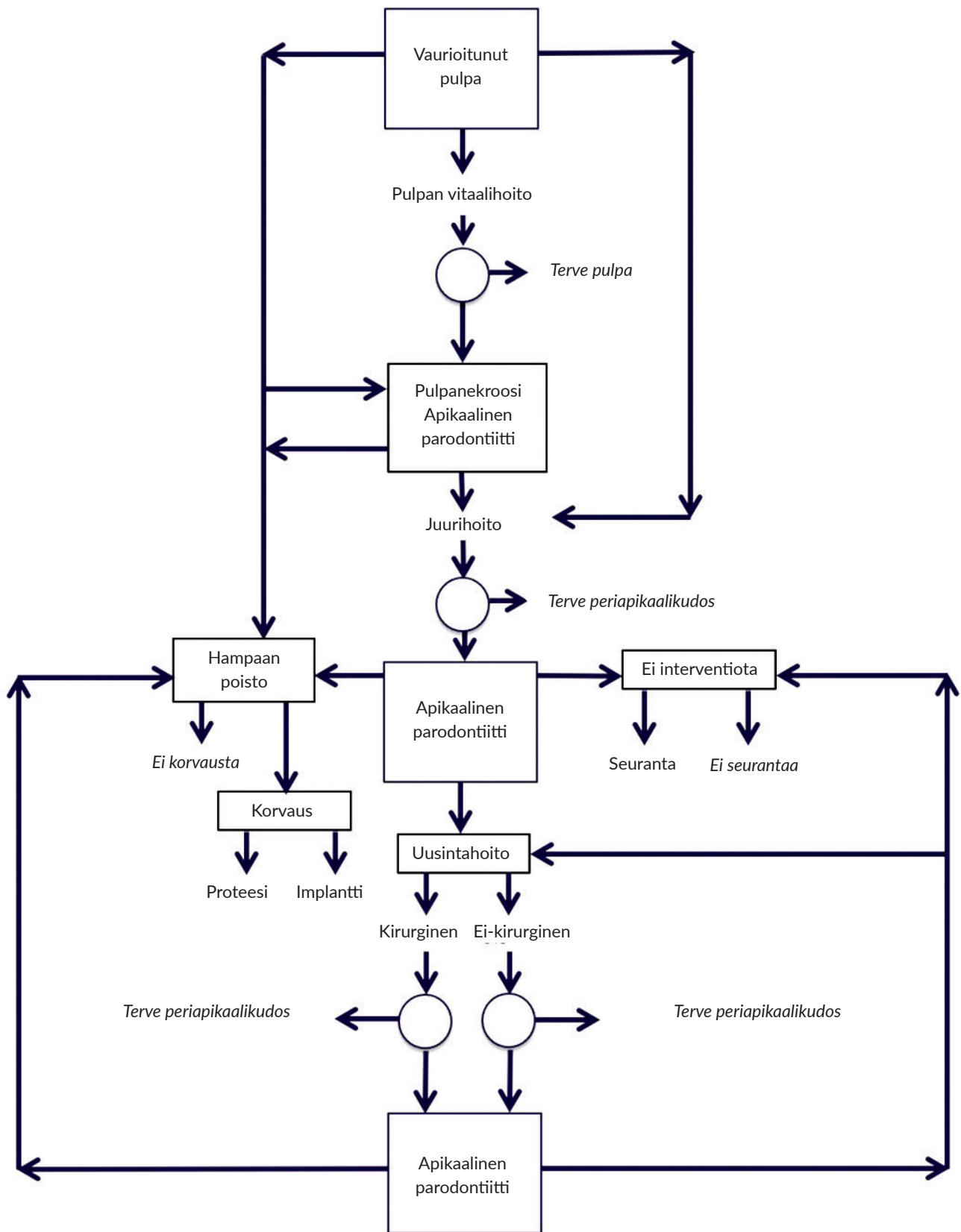
ne hoidetaan tai jätetään hoitamatta.

Lääkärin on myös kyettävä erottamaan kutakin tilannetta ja tarpeita kuvaavat olennaiset olosuhteet. Lääketieteellistä päätöstä hoidosta tai hoitamatta jättämisestä tulisi aina edeltää jaetun tiedon ja päätöksenteon kaksisuuntainen viestintä. Keskeistä tässä on potilaan oikeus hyväksyä tai kieltäytyä ehdotetusta hoidosta, oli se sitten haitallista tai hyödyllistä. On joitakin perustaitoja, jotka ammattilaisen on hankittava kyetäkseen tekemään hyviä päätöksiä mahdollisimman usein (taulukko 1).

Kliinisen päätöksenteon analyysi

Kliinisen päätöksenteon analyysin teoreettinen viitekehys perustuu "odotetun hyödyn teoriaan" (11). Ledley & Lusted (12) esitteli mallin lääketieteeseen, jossa se on saanut enemmän huomiota kuin hammaslääketieteessä.

Esittäjiensä mukaan päätösongelma tulisi jäsentää "päättöpuuksi", joka (I) näyttää loogisesti käytettävissä olevat toimenpiteet ja niiden mahdolliset seuraukset. Sitten (II) lueteltuja tuloksia



Kuvio 1. Endodonttisen päätöksenteon vuokaavio. Neliöissä on olosuhteita tai tilanteita, joissa kliininen päätös on tehtävä. Ympyrät edustavat epävarmuutta päätöksen ja toiminnan jälkeen. Kursiivilla merkityt olosuhteet edustavat lopputuloksia, joissa ei tarvitse tehdä muita kliinisiä päätöksiä. Muut päätepisteet saattavat edellyttää lisää päätöksentekoa.

arvioidaan todennäköisyyksien ja subjektiivisten arvojen ("hyöty") suhteen. Tämän jälkeen (III) lasketaan kunkin strategian painotettu summa (odotettu hyöty) ja (IV) valitaan toiminta, jolla on suurin summa.

Päätöksentekoanalyysin lähestymistapaa on sovellettu endodontiassa esimerkiksi hoitostrategioiden valinnassa hampaisiin, joissa on apikaalinen parodontiitti (13) sekä pulpan suoriin kattamistoimenpiteisiin (14).

Vaikka päätöksentekoanalyysin käyttökelpoisuus on kyseenalaistettu kliinisen päätöksenteon normatiivisena mallina, sen hyötynä on osoittaa kahden yhtä tärkeän komponentin, empiiristen tosiseikkojen ja potilaan tai muiden sidosryhmien, subjektiiviset arvot. Lisäksi malli sisältää yhden epävarmuustyyppin, eli riskin. Odotettu hyöty voi lisäksi olla epämääräinen.

Päätöksenteko endodontiassa

Kuten taulukossa 2 luetellaan, kliinisessä endodontiassa päätöksenteko liittyy pääasiassa yhteen kolmesta ehdosta yksittäisessä hampaassa. Kliinisen endodonttisen päätöksenteon yleiskatsaus esitetään kuviossa 1.

Päätöksenteko vitaalin hammaspulpan vauriossa

Pulpan vitaalihoidot määritellään "strategioina, joilla pyritään ylläpitämään koko pulpan, tai sen osan terveys" (15). Tavoitteena on välttää tarpeeton invasiivinen toimenpide, juurihoito. Se on kalliimpi, vie enemmän aikaa, ja siihen liittyy komplikaatioriskejä, kuten apikaalisen parodontiitin kehittyminen. Nämä kaiken kaikkiaan lisäävät hampaan menettämisen riskiä. Pulpan vitaalihoidon onnistuminen riippuu hoidon tyypistä ja pulpan tulehdustilasta. Osittaisen pulpotomian onnistumisprosentti vaihtelee. Esimerkiksi nuorilla hampailla, joissa pulpa on paljastunut trauman takia, se on yli 95 % (16), ja täysin kehittyneillä hampailla, joissa pulpa on paljastunut syvän kariesen takia ja hampaalla on ollut kipuhistoria, se on alle 40 % (17).

Taulukko 2. Kolme yleistä endodonttista päätöksentekotilannetta

- Mikäli hammas on karioitunut tai vaurioitunut – miten pahoin pulpa on vaurioitunut? Mitkä ovat vaihtoehdot, jos pulpa on yhä vitaali? Mitkä ovat pulpan vitalina säilyttämisen edut ja haitat tässä tapauksessa?
- Mikäli hampaassa epäillään nekroosia ja apikaalista parodontiittia – miten pulpanekroosi ja apikaaliparodontiitti tulisi varmistaa tai poissulkea? Mikäli pulpa on nekroottinen, onko juurihoito vai hampaan poisto parempi vaihtoehto tälle hampaalle ja tälle potilaalle?
- Mikäli hammas on juurihoidettu ja oireeton, mutta siinä on röntgenologisia merkkejä parantumattomasta apikaalisesta parodontiitista – tarvitseeko tila (hammas, potilas) huomiota, seuranta tai hoitoa? Mikäli kyllä, mikä on paras hoitovaihtoehto: uusintajuurihoito, kirurginen toimenpide vai hampaan poisto?

Hampaille, joiden pulpa on paljastunut trauman takia, ensisijaiseksi vaihtoehtoksi suositellaan vitaalihoitoa (suora pulpan kattaminen tai osittainen pulpotomia) hampaan vitaliteetin säilyttämiseksi (18).

Kun pulpa on paljastunut kariesen takia, päätöksenteko jää kiistanalaiseksi. Pulpan tila on perinteisesti luokiteltu palautuvaksi (reversiibeli) ja palautumattomaksi (irreversiibeli) pulpiitiksi. On ajateltu, että pulpan vitaliteetti voitaisiin säilyttää vain hampaissa, joissa pulpan tila on luokiteltu palautuvaksi pulpiitiksi. Pulpatulehduksen asteen määrittämisen menetelminä palautuvaksi tai palautumattomaksi on käytetty anamneesia (kipuhistoria), kliinisiä kokeita ja röntgentutkimusta. Kliinisiä indikaattoreita, jotka on yhdistetty hoidon epäonnistumiseen pulpan vitaalihoidon jälkeen, ovat selkeä verenvuoto pulpan paljastuessa (19) ja erittäin syvä kariesvaurio (20). Valitettavasti ei ole riittävästi näyttöä siitä, että hoidettavissa oleva pulpiitti voidaan erottaa hoitokelvottomasta pulpiitista menetelmillä, joita on tähän mennessä käytetty pulpalehduksen asteen arviointiin (21). "Reversiibeli" ja

"irreversiibeli" pulpiitti -termien käyttö on näin ollen esimerkki epämääräisyydestä, koska ne tietoisesti tai tiedostamattomasti voivat ohjata kliinikon hoitovalintaa. Mini-invasiiviset tekniikat, antiseptiset hoitoprotokollat ja uudet materiaalit ovat herättäneet kiinnostuksen vitaalihoitojen onnistumisen mahdollisuuksiin hampaissa, joiden oireiden katsottiin aiemmin olevan osoitus palautumattomasta tulehduksesta (22). Trikalsiumsilikaattisemen-teillä tehdyille vitaalihoidolle hampaissa, joiden pulpa on paljastunut kariesen vuoksi, on joissakin tutkimuksissa osoitettu parempi ennuste verrattuna kalsiumhydroksidilla tehtyyn vitaalihoitoon (23). Pyrkimykset löytää näyttö pulpan elinkykyisyyden säilymisen todennäköisyydelle ovat eräs esimerkiksi perustavanlaatuisen epävarmuuden lieventämisestä riskiksi.

Pulpan säilyttämisen etujen ja haittojen punnitseminen

Pulpan vitaalihoitojen etuna on mini-invasiivinen lähestymistapa, terveen pulpan säilyttäminen ja apikaalisen parodontiitin ehkäisy (19). Terveystaloudelliset arvioinnit osoittavat, että pulpan kattaminen on juurihoidon kustannustehokas vaihtoehto alle 50-vuotiailla aikuisilla, joilla on kariesperäinen okklusaalinen pulpan paljastuminen (24), sekä juurihoidon vaihtoehto lasten ja nuorten pysyvissä hampaissa (25). Retrospektiiviset tutkimukset osoittavat juurihoidon heikon tuloksen lapsilla ja nuorilla. Eräässä retrospektiivisessä tutkimuksessa todettiin apikaalinen parodontiitti 52 %:ssa juurihoidetuista hampaista (26), ja toisessa tutkimuksessa 6–11-vuotiaiden lasten juurihoidetuilla hampailla viiden vuoden onnistumisen arvioitiin olevan alle 50 % (27).

Sekä lapsilla että aikuisilla on kuitenkin punnittava vitaalihoidon etuja kivun riskiin nähden hampaissa, joissa pulpa on paljastunut kariesen takia. Eräässä tutkimuksessa suurimmalla osalla potilaista pulpan kattaminen tai osittainen pulpotomia epäonnistui,



koska heille kehittyi voimakkaita kipuoireita (17).

Päätöksenteko tapauksessa, jossa nekroottisessa hampaassa on apikaalinen parodontiitti

Kliininen hoitopäätös hampaalle, jossa on nekroottinen pulpa ja apikaalinen parodontiitti, vaatii perusteellista harkintaa. Juurihoito on ainoa vaihtoehto hampaan säilyttämiseksi ja samalla periapikaalisten kudosten tervehdyttämiseksi. Hampaan endodonttisen kunnan lisäksi hammaslääkärin on arvioitava myös potilaan yleinen terveydentila ja suunterveyden tila, mieltymykset ja hoitomyöntyvyys sekä hampaan korjaavan hoidon mahdollisuudet ja hyödyt. Kustannuksia on myös arvioitava suhteessa mahdollisiin hyötyihin ja haittoihin, ja on vertailtava eri vaihtoehtoja, kuten hampaan poistoa ja korvaamista tai korvaamatta jättämistä. Päätöksenteko voidaan tiivistää kolmeen kulmakiveen: potilas, hammas ja kokonaisennuste. Kliiniset kysymykset, jotka on huomioitava ennen juurihoidon aloittamista, on lueteltu taulukossa 3.

Systeemisairauksien rooli juurihoitoa koskevassa päätöksenteossa ei ole itsestään selvä hampaissa, joissa on apikaalinen parodontiitti. Esimerkiksi diabeetikoilla periapikaalisen sairauden paraneminen on merkittävästi hitaampaa tai heikentynyt (28). Mikäli juurikanavainfektiota ei voida eliminoida tai ainakin huomattavasti vähentää, on arvioitava kroonisen periapikaalisen tulehduksen aiheuttama paikallisten oireiden ja yleiseen terveydentilaan kohdistuvien haittavaikutusten riski (29). Toisaalta hampaiden säästämisen juurihoidolla voi olla hyödyllistä yleiselle terveydentilalle (30), kun taas useiden hampaiden menetys on yhteydessä huonompaan yleiseen terveydentilaan (29) tai jopa kuolleisuuteen (31). Kysymys endodonttisen tulehdustaudin ja erilaisten systeemiseen terveydentilaan kohdistuvien haitallisten vaikutusten välisestä yhteydestä on toistaiseksi esimerkki perustavanlaatui-

Taulukko 3. Hammaslääkärille ja potilaalle tärkeitä klinisiä kysymyksiä ennen päätöstä juurihoidon aloittamisesta hampaaseen, jossa on nekroottinen pulpa ja apikaalinen parodontiitti.

- Onko hampaan elossa säilyminen hyödyllistä potilaan yleisen terveydentilan kannalta?
- Onko hammas toiminnallisesti ja esteettisesti strateginen?
- Mikä on potilaan suhtautuminen sairauteen ja juurihoitoon?
- Onko hampaan eristäminen ja restaurointi mahdollista?
- Millainen on juurihoidon ennuste hampaan elossa säilymisen, oireettomuuden ja periapikaalisten kudosten paranemisen kannalta?

sesta epävarmuudesta. Tiedämme, että on olemassa yhteyksiä, mutta tarvitaan enemmän tutkimusta, ennen kuin tunnemme riskit.

Juurihoitoa vaativa hammas on tavallisesti menettänyt suuren osan hampaan kudoksesta ja/tai sitä on jo laajasti restauroitu. Kariesen ja kaviteettien preparoinnin aiheuttama koronaalisen rakenteen menetys heikentää väistämättä hampaan mekaanista murtolujuutta, ja proksimaalisten seinämien menetys aiheuttaa kiilaefektin. Juurihoidetun hampaan asianmukaista restaurointia pidetään tärkeänä pitkän aikavälin onnistumiselle sekä hampaiden elossa säilymisen että periradikulaaristen kudosten paranemisen kannalta (32).

Jäljellä oleva hampaan riittävä rakenne ja kaviteetin seinämien säilyttäminen mahdollistavat vanne-efektin, ja epäsuorat kuspit kattavat restauroitot väli- ja poskihampasalueille (32) ja määrittävät myös pääasiallisesti juurihoidettujen hampaiden selviytymisen. Sen sijaan juurikanavanastan positiivista vaikutusta ei ole osoitettu (33). Epäonnistumisen riskiä lisäävät hammasrivistön viimeinen hammas, erityisesti hammas ilman proksima-

alisia kontakteja, ja halkeamaan liittyvä ientasku (32). Kaikkien näiden tekijöiden sekä potilaan mieltymysten huomioiminen auttaa kliinikkoa päättämään pitkän aikavälin onnistumisen mahdollisuuksista.

Juurihoitoon liittyy usein huomattavia teknisiä vaikeuksia etenkin poskihampaissa. Hammaslääkärin taidot, kokemus ja hoitovälineistö vaihtelevat, ja joskus vaikeusastetta on hankala arvioida ennen hoidon aloittamista. Hammaslääkärin on joka tapauksessa harkittava, olisiko erikoishammaslääkärin toteutettava juurihoito.

Juurihoidettavan hampaan ennusteen arvioimiseksi kokonaisvaltaisemmin on olemassa useita työkaluja, joilla pisteytetään anamnestisia, potilaaseen ja hampaaseen liittyviä tekijöitä. Yksi uusimmista mittareista on Hammas-hoidon käytännöllisyysindeksi (Dental Practicality Index, DPI) (34), joka huomioi myös endodonttis-restoratiivisen hoidon käytännöllisyyden. DPI-pistemäärän kasvaessa on perusteltua harkita eri hoitovaihtoehtoja entistä huolellisemmin (34).

Hampaan poisto ja implantti nähdään joskus endodonttisen hoidon vaihtoehtona. Riippumatta valitusta toimintatavasta tavoitteena on hyvä koronaalinen rakenne: endodonttinen ja korjaava hoito tai implantti ovat vain keinoja tämän saavuttamiseksi. Ennen implanttiin päättämistä on huomioitava useita näkökohtia, jotka voivat vaikuttaa sekä endodonttisen että implantti-hoidon ennusteeseen (35). Implantit vaativat yleensä huomattavasti enemmän jälkihoitotoimenpiteitä kuin juurihoidetut hampaat (36). Juurihoito on myös erittäin kustannustehokas verrattuna implanttiin ensilinjan interventiona (37). Joskus kiinteän proteesin valmistus voi olla paras vaihtoehto, parempi kuin juurihoito tai implantti (35). Joskus juurihoitoa tarvitsevan, vakavasti vaurioituneen hampaan poisto ja poistokohdan jättäminen ilman korvaavaa hoitoa saattaa olla paras vaihtoehto, varsinkin poskihampaiden alueella.

Päätöksenteko tapauksessa, jossa juurihoidetussa hampaassa on apikaalinen parodontiitti

Yliopistoissa, hammaslääketieteen laitoksilla ja erikoisklinikoilla tehtyjen tutkimusten perusteella apikaalisen parodontiitin odotettu paranemistasaste riittävän juurihoidon jälkeen on 85–96 % (38).

Persistoivan apikaalisen parodontiitin esiintyvyys juurihoidetuissa hampaissa on epidemiologisissa tutkimuksissa kuitenkin 25–50 % (39). Suurin osa tapauksista pysyy enemmän tai vähemmän oireettomina useiden vuosien ajan (40) ja näin ollen diagnosoidaan rutiinitutkimuksessa tai sattumalöydöksenä.

Juurihoidettu hammas, jossa on apikaalinen parodontiitti, määritellään vallitsevan akateemisen paradigman mukaan "endodonttisesti epäonnistuneeksi", ja se edellyttää siten kliinistä päätöstä ja toimintaa (41, 42). Toistuvasti osoitettu vaihtelu kliinisissä päätöksissä ja erityisesti lääkärin haluttomuus aloittaa uusintahoito on vaivannut endodontologian tutkijoita 1980-luvulta lähtien (43).

Vaihtelun lähteet jakautuvat kahden ristiriitaisuuden pääluokkaan; tosiasiat ja arvot (44). On tosiasia, että ei ole olemassa vankkaa tieteellistä näyttöä kysymyksille, jotka koskevat sekä "epäonnistumisen" diagnoosia että uusintahoidon tuloksia (21, 45). Toisin sanoen meiltä puuttuu tietoa kaikkien hoitotulosten todennäköisyysjakauksesta (perustavanlaatuinen epävarmuus) ja saattaa olla tuloksia, joita emme ole ottaneet huomioon (tietämättömyys). Erityisesti on vain vähän tutkimuksia, joissa on raportoitu konservatiivisen intervention tekemättä jättämisen vaihtoehdon seurauksia (39). Suuri osa vaihtelusta johtuu kuitenkin seikoista, jotka koskevat erilaisia käsityksiä sairaudesta ja tilaan liittyviä arvoja (45), so. epämääräisyydestä.

Yhteenveto ja johtopäätös

Olemme tässä artikkelissa havainnollistaneet, että monissa tapauksissa tie-

Uncertainties and decision making in endodontics

Professional judgments in endodontics, as in any medical disciplines, must be based on qualified estimations of the probability and value of relevant outcomes. In this

paper, we briefly discuss how attention to various types of uncertainties are involved in the most common endodontic decision-making situations.

dämme tulokset ja niiden todennäköisyydet, eli tunnemme riskin. Riskeistä kertominen potilaille ei ole helppoa, koska riskiviestintään ja riskien havainnointiin voi liittyä vääristymiä, eli ne voivat olla painottuneita. Riskien hallinta ei ole helppoa myöskään ammattilaisille, koska ei tiedetä, miten tietty potilas sopii käytettävissä olevan näytön kirjoon, ja erityisesti ei tiedetä, mitä tälle potilaalle tulee tapahtumaan. Näyttö ei siis aina ole selkeää, koska eri tutkimuksissa voi olla toisistaan poikkeavia tuloksia. Meillä on näin ollen jonkinlainen osoitus riskistä, mutta ei kunnollista tietoa todennäköisyysjakaumasta.

Olemme kuitenkin siirtymässä perustavanlaatuisesta epävarmuudesta riskiin. Tässä kehityksessä laadukkaan kliinisen tutkimuksen tuottama tieto on ratkaisevan tärkeää. Toistaiseksi voimme vain järjestää konsensuskonferensseja, protokollia ja kannanottoja, joissa tehdään päätelmiä parhaaseen saatavilla olevaan näyttöön perustuen ja muodostetaan ammatillisia oppirakennelmia. Vaikka nämä toimivat hyödyllisenä heuristiikkana, on ratkaisevan tärkeää säilyttää kriittinen pohdiskelu niiden pätevyydestä ja hyödyllisyydestä. Lisäksi meidän on aina pyrittävä valppauteen odottamattomien tapahtumien suhteen (tietämättömyys) ja parannettava peruskäsitteidemme määritelmiä epämääräisyyden vähentämiseksi. Meidän tulee tarkentaa ja määritellä käsitteitä

niin, että pystymme parhaiten lievittämään potilaiden kipua ja kärsimystä, linjassa ammatillisten tehtäviemme kanssa. ■

Thomas Kvist, Associate professor, DDS, PhD

Department of Endodontology, Institute of Odontology, Sahlgrenska Academy, University of Gothenburg, Sweden
kvist@odontologi.gu.se

Bjørn Hofmann, Professor, PhD

Department for the Health Sciences, Faculty of Medicine and Health Sciences, Norwegian University of Science and Technology, Gjøvik, Norway, Centre for Medical Ethics, Faculty of Medicine, University of Oslo, Norway

Joséphine Brodén, Doctoral student, DDS

Department of Oral Biology, Faculty of Odontology, Malmö University, Sweden

Leo Tjäderhane, professori

Helsingin yliopisto / Oulun yliopisto ja Helsingin yliopistollinen sairaala

Käännös: Ilkka Helander



KIRJALLISUUS

1. Hofmann B, Holm S. Philosophy of Science. Kirjassa: Laake P, Benestad HB, Olsen BR. (toim.). Research in Medical and Biological Sciences: From Planning and Preparation of Grant Application and Publication. Academic Press; 2015. s. 1–42.
2. Pigg M, Brodén J, Fransson H; EndoReCo; the Foresight Research Consortium, Varemán N. How do we and how should we deal with uncertainty in endodontics? *Int Endod J* 2022; 55(4):282–289. doi: 10.1111/iej.13679. Epub 2022 Jan 20.
3. Pellegrino E, Thomas D. A philosophical basis of medical practice: towards a philosophy and ethic of the healing professions. Oxford: Oxford University Press; 1980.
4. Dowie J, Elstein A. Professional judgement. A reader in clinical decision making. Cambridge, Iso-Britannia: Cambridge University Press; 1988.
5. Schön DA. The reflective practitioner: How professionals think in action. New York: Basic Books, Inc. Publishers; 1983.
6. Groopman J. How doctors think. Boston, Massachusetts, USA: Houghton Mifflin Co; 2007.
7. Brehmer B. What have we learned about human judgment from thirty years of policy capturing? Kirjassa: Brehmer B, Joyce CRB. (toim.). Human Judgment. The SJT view. Amsterdam: Elsevier; 1988. s. 75–114.
8. Kahneman D. Thinking, fast and slow. 1.painos. New York: Farrar, Straus and Giroux; 2011.
9. Trimble M, Hamilton P. The thinking doctor: clinical decision making in contemporary medicine. *Clin Med (London)* 2016; 16 (4): 343–6.
10. Beauchamp TL, Childress FF. Principles of Biomedical Ethics. 8.painos. New York: Oxford University Press; 2019.
11. Von Neumann J, Morgenstern, O. Theory of games and economic behavior. Princeton: Princeton university press; 1947.
12. Ledley RS, Lusted LB. Reasoning foundations of medical diagnosis. *Science* 1959; 130: 9–21.
13. Reit C, Dahlén G. Decision making analysis of endodontic treatment strategies in teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1988; 21: 291–9.
14. Maryniuk GA, Haywood VB. Placement of cast restorations over direct pulp capping procedures: a decision analytic approach. *J Am Dent Assoc* 1990; 120: 183–7.
15. European Society of Endodontology (ESE): Duncan HF, Galler KM, Tomson PL, Simon S, El-Karim I, Kundzina R ym. ESE position statement: Management of deep caries and the exposed pulp. *Int Endod J* 2019; 52: 923–934.
16. Cvek M. A clinical report on partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture. *J Endod* 1978; 4: 232–7.
17. Bjørndal L, Reit C, Bruun G ym. Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci* 2010; 118: 290–297.
18. European Society of Endodontology (ESE): Krastl G, Weiger R, Filippi A, Van Waes H, Ebeleseder K, Ree M ym. European Society of Endodontology position statement: endodontic management of traumatized permanent teeth. *Int Endod J* 2021; 54: 1473–1481.
19. Matsuo T, Nakanishi T, Shimizu H, Ebisu S. A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed pulps. *J Endod* 1996; 22: 551–6.
20. Careddu R, Duncan HF. A prospective clinical study investigating the effectiveness of partial pulpotomy after relating preoperative symptoms to a new and established classification of pulpitis. *Int Endod J* 2021; 54: 2156–2172.
21. Swedish Council on Health Technology Assessment 2010: Rotfyllning: en systematisk litteraturoversikt. Report 203, 2010. Methods of diagnosis and treatment in endodontics (in English). [http://www.sbu.se].
22. Duncan HF. Present status and future directions – Vital pulp treatment and pulp preservation strategies. *Int Endod J* 2022 Jan 26. doi: 10.1111/iej.13688. Epub ahead of print.
23. Cushley S, Duncan HF, Lappin MJ, Chua P, Elamin AD, Clarke M, El-Karim IA. Efficacy of direct pulp capping for management of cariously exposed pulps in permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2021; 54: 556–571.
24. Schwendicke F, Stolpe M. Direct pulp capping after a carious exposure versus root canal treatment: a cost-effectiveness analysis. *J Endod* 2014; 40: 1764–70.
25. Brodén J, Davidson T, Fransson H. Cost-effectiveness of pulp capping and root canal treatment of young permanent teeth. *Acta Odontol Scand* 2019; 77: 275–281.
26. Ridell K, Petersson A, Matsson L, Mejäre I. Periapical status and technical quality of root-filled teeth in Swedish adolescents and young adults. A retrospective study. *Acta Odontol Scand* 2006; 64: 104–10.
27. Bufersen S, Jones J, Shanmugham J, Hsu TY, Rich S, Ziyab AH, Chogle S. Survival of endodontically treated permanent teeth among children: a retrospective cohort study. *BMC Oral Health* 2021; 21: 589.
28. Arya S, Duhan J, Tewari S, Sangwan P, Ghalaut V, Aggarwal S. Healing of apical periodontitis after nonsurgical treatment in patients with type 2 diabetes. *J Endod* 2017; 43: 1623–7.
29. Sebring D, Jonasson P, Buhlin K, Lund H, Kvist T. Endodontiska infektioner och allmänhälsa. *Tandläkartidningen* 2020; 2: 64–71. (Also published the other Nordic Dental Journals).
30. Meurman JH, Janket SJ, Surakka M, Jackson EA, Ackerson LK, Fakhri HR. (ym.). Lower risk for cardiovascular mortality for patients with root filled teeth in a Finnish population. *Int Endod J* 2017; 50: 1158–1168.
31. Liljestrand JM, Salminen A, Lahdentausta L, Paju S, Mäntylä P, Buhlin K ym. Association between dental factors and mortality. *Int Endod J* 2021; 54: 672–681.
32. Mannocci F, Bhuva B, Roig M, Zarow M, Bitter K. European Society of Endodontology position statement: The restoration of root filled teeth. *Int Endod J* 2021; 54: 1974–81.
33. Naumann M, Schmitter M, Frankenberger R, Krastl G. "Ferrule comes first. Post is second!" Fake news and alternative facts? A systematic review. *J Endod* 2018; 44: 212–9.
34. Dawood A, Patel S. The Dental Practicality Index – assessing the restorability of teeth. *Br Dent J* 2017; 222: 755–8.
35. Zitzmann NU, Krastl G, Hecker H, Walter C, Weiger R. Endodontics or implants? A review of decisive criteria and guidelines for single tooth restorations and full arch reconstructions. *Int Endod J* 2009; 42: 757–74.
36. Hannahan JP, Eleazer PD. Comparison of success of implants versus endodontically treated teeth. *J Endod* 2008; 34: 1302–5.
37. Pennington MW, Vernazza CR, Shackley P, Armstrong NT, Whitworth JM, Steele JG. Evaluation of the cost-effectiveness of root canal treatment using conventional approaches versus replacement with an implant. *Int Endod J* 2009; 42: 874–83.
38. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J* 2008; 41: 6–31.
39. Pak JG, Fayazi S, White SN. Prevalence of periapical radiolucency and root canal treatment: a systematic review of cross-sectional studies. *J Endod* 2012; 38: 1170–6.
40. Yu VSH, Messer HH, Yee R, Shen L. Incidence and impact of painful exacerbations in a cohort with post-treatment persistent endodontic lesions. *J Endod* 2012; 38: 41–6.
41. Strindberg LZ. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. *Acta Odontologica Scandinavica* 1956; 14: (Suppl): 21.
42. European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006; 39: 921–930.
43. Kvist T. Endodontic retreatment. Aspects of decision making and clinical outcome. *Swed Dent J Suppl* 2001; 144:1–57.
44. Reit C, Kvist T. Endodontic retreatment behavior: the influence of disease concepts and personal values. *Int Endod J* 1998; 31: 358–63.
45. Kvist T. (toim.). Apical periodontitis in root-filled teeth. Endodontic retreatment and alternative approaches. Cham: Springer International Publishing; 2018.

ovat biokeraamiset tiivistysaineet niiden antibakteeristen ominaisuuksien, muodon pysyvyyden ja bioaktiivisuuden ansiosta. Valmistajat ja asiantuntijat markkinoivat uusia endodonttisia materiaaleja ja tekniikoita sosiaalisessa mediassa usein ”kauniilla” periapikaalikuvilla ilman tietoja kliinisistä hoitotuloksista (26, 47). Materiaalivalintojen tulisi ihannetapauksessa tukeutua kliinisesti merkityksellisiin biomateriaalitutkimuksiin.

Regeneraatio endodontiassa

Kliinisessä toiminnassa on pitkään sovellettu juurenkärjeltään avoimien nekroottisten hampaiden regeneratiivista hoitoa, joka mahdollistaa hammaskudosten kasvun. Toimenpide perustuu apikaalialueen papillan kantasoluihin, jotka voivat siirtyä juurikanavaan, erilaistua ja jatkaa juuren kehittymistä (48). Teoriassa hammaspulpun kantasolut (dental pulp stem cells, DPSC) voivat myös erilaistua ja regeneroida pulpakudosta täysin kehittyneiden hampaiden mini-invasiiviseen hoitoon myötävaikuttaen. Kehittyminen kantasoluista erilaistuneiksi soluiksi vaatii epigeneettisiä modifikaatioita, kuten kuvassa 6 yksityiskohtaisesti havainnollistetaan. Autologisten DPSC-solujen saatavuus on kuitenkin rajoitettua (49).

Amerikan endodonttiyhdistys (The American Association of Endodontists, AAE) ja ESE eivät vielä ole suositelleet autologista DPSC-transplantaatiota kliinisessä regeneratiivisessa endodontiassa, koska se edellyttäisi monimutkaisia ja kalliita teknisiä vaatimuksia, hallinnollista säätelyä sekä klinikoiden koulutusta ja taitoja (50). Nämä esteet ovat kuitenkin voitettavissa, ja tulehtuneiden ja nekroottisten hammasytimien hoitaminen saattaa tulevaisuudessa olla mahdollista kudosteknologian avulla tehtävällä regeneroinnilla (51).

Valtakunnallinen tai yhteiskunnallinen taso

Hammaslääketieteellinen koulutus

Hammaslääketieteellinen koulutus on tärkein investointi endodontian tulevai-

Future Directions in Endodontics

Preserving a tooth with root canal treatment (RCT) has a positive impact on the patient's oral health-related quality of life. However, cross-sectional studies show that the technical quality of root fillings is less than optimal. In the future, more dental practitioners need to evaluate the case difficulty and decide on whether they want to treat a tooth or refer the patient to a specialist. The concept of minimally invasive treatment has been advocated during cavity preparation, instrumentation, and regenerative procedures. Unfortunately, long-term clinical outcome studies are lacking in this area. Research in pain mechanisms, inflammatory processes, the impact of systemic health on disease pro-

gression, and healing mechanisms is scarce. Infection control, antibiotic resistance and new antibacterial treatment regimens are issues to address in the future. We may anticipate increased regulation and administration of dental, including endodontic, services through insurance schemes and government involvement. An improved quality of service provision through a high standard of dental education is the most important investment to shape endodontics in the future. Health authorities and media may then present endodontic treatment as a safe, reliable, and effective option that is performed for the benefit of patients.

suuden kannalta. Tämän päivän opiskelijat ovat tulevia hammaslääketieteen kouluttajia, päättäjiä, asiantuntijoita, tutkijoita sekä käytännön ammatinharjoittajia. Perustutkinto-opintojen aikainen koulutus on olennainen osa luottamuksen ja turvallisuuden rakentamista (52). Hiljattain tehdyn tutkimuksen mukaan yli 70 % yleishammaslääkäreistä katsoi, että he eivät olleet saaneet riittävää kliinistä koulutusta (53). Endodonttista hoitoa koskevat vaatimukset hammaslääketieteen oppilaitoksissa vaihtelevat, ja opiskelijahoitoon soveltuvien tapausten määrää on jossain määrin rajoitettu (52, 54, 55). Vastavalmistuneilla opiskelijoilla ei välttämättä ole suositeltua pätevyyttä (56).

Elinikäinen oppiminen tai jatkuva hammaslääketieteellinen koulutus ovat olennainen osa hammaslääkärikoulutusta, mutta ne eivät voi korvata riittämätöntä perustutkintokoulutusta (57, 58). Hammaslääketieteen kouluttajakoulutuksen vahvistamista ja tukemista opetusta antavissa laitoksissa tulee siksi korostaa. Erinomaisesti suoriutuneiden opiskelijoiden rekrytointi oppilaitoksiin on kilpailla työmarkkinoilla haaste, johon on kyettävä vastaamaan.

Tutkimus

Kliiniseen endodontiaan otettiin käyttöön 1900-luvun lopulla innovaatioita, kuten operaatiomikroskooppi, koneellinen instrumentointi ja apeksimittarit. Näiden teknisten edistysaskeleiden ansiosta on mahdollista säilyttää hampaita, jotka vielä muutama vuosikymmen sitten olisi poistettu. Lisäksi endodonttisen mikrokirurgian kehitys on parantanut hoitotuloksia huomattavasti (59).

Hammaslääketieteen tutkimusrahoituksen lähteistä on valitettavasti pulaa (60). Innovaatioita ohjaavat sidosryhmät, kuten hammaslääketieteen alan teollisuus. Kipu on edelleen tavallisin syy hakeutua hammashoitoon, ja juurihoitoa pidetään edelleen kivuliaana toimenpiteenä väestön keskuudessa (61, 62). Ymmärryksemme kipumekanismista, tulehdusprosesseista, yleisterveyden vaikutuksesta taudin eteneemiseen ja paranemismekanismista on rajallista (63). Infektioiden hallinnassa, miten toimia vastustuskykyisten mikrobien aiheuttamien infektioiden yhteydessä ja uusien hoitomenetelmien käyttöönotossa, on lisäksi puutteita. Tutkimuksen tulisi teknisen kehityksen lisäksi keskittyä perustutkimukseen,