



Puremajäljet

Line Staun Larsen, Svend Richter,
Sigrid Ingeborg Kvaal, Anna Jinghede Sundwall

Artikkelissa tarkastellaan puremajälkien analysointia, joka on kiistanalainen osa-alue oikeushammaslääketieteessä. Puremajälkien oikeudellinen merkitys on keskeinen, mutta koska niiden luonne vaihtelee lähes huomaamattomista jäljistä kudosvaurioihin, se tekee epäilyyn hampaiston ja puremajäljen vertailusta metodologisesti haastavaa ja monimutkaista. Puremajälkien laatu on usein niin heikko, että analyysin suorittaminen ei ole perusteltua, erityisesti iholle jääneiden jälkien kohdalla. Asiantuntijan tulee esittää johtopäätöksensä varovaisesti ja välttää löydösten todistusarvon liiallista korostamista.

Historiallisesti puremajälkiin liittyviä asiantuntijalausuntoja on annettu heikoin perustein, ja DNA-profiloinnin käyttöönoton myötä useissa vakavissa tapauksissa puremajälkiläusunnat on osoitettu vääriksi ja alkuperäiset tuomioistuimen päätökset on kumottu. Puremajälkitapauksissa tietojen oikea ja nopea kerääminen on kriittistä, jotta rikostutkintatiimi saa käyttöönsä luotettavimman mahdollisen todistusaineiston. Mikäli yleishammaslääkärit joutuvat keräämään puremajälkitietoja, heidän on suositeltavaa olla yhteydessä oikeushammaslääkäriin tai poliisiin dokumentaation laadun varmistamiseksi.

Avainsanat: Puremajäljet, ihmisen puremat, oikeushammaslääketiede, todistusaineiston puutteet

Kliininen merkitys

Puremajälkien analyysin onnistumisen kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että tiedonkeruu tapahtuu mahdollisimman pian purematapahtuman jälkeen. Ensisijaisesti oikeushammaslääkäriin tulee varmistaa DNA-näytteen ottaminen puremajäljestä. Tätä vaihetta tulee seurata valokuvadokumentointi ja mahdollisuuksien mukaan vamman 3D-skannaus. Valokuvat on otettava oikeassa kulmassa vääristymien minimoimiseksi, ja niitä otettaessa tulee käyttää mitta-asteikkoa, esimerkiksi kulmaviivainta puremajäljen vieressä. Tiedonkeruuseen tulisi sisällyttää myös tapahtumien kulun yksityiskohtainen kuvaus, mikäli se on mahdollista.

”**P**uremajälki on hampaiden aiheuttama kuvioitu vamma tai jälki puremisen yhteydessä. Hampaanjälki taas tarkoittaa kuviollista jälkeä, joka syntyy, kun hampaat painuvat ihoa tai elotonta esinettä vasten erilaisten traumamekanismien seurauksena” (1). Tässä artikkelissa kaikkia tällaisia merkkejä tai jälkiä kutsutaan puremajäljiksi. Puremajäljet voivat vaihdella lähes huomaamattomista merkeistä kudოსvaurioihin, joissa kudος on revennyt. Jokainen tapaus on ainutlaatuinen, ja osa niistä on huomattavan monimutkaisia.

Puremajäljen analyysi elollisessa tai elottomassa kohteessa sisältää jäljen kuvauksen sekä arvion puremajäljen ja oletetun hampaiston välisestä samankaltaisuudesta. Puremajälkien tutkimus on ollut oikeushammaslääketieteen osa-alue vuosikymmeniä, mutta tieteellisessä kirjallisuudessa sitä on kritisoitu yhtä pitkään. Ala on kiistanalainen, sillä tieteellistä tutkimusta aiheesta on vähän ja tapausselostukset hallitsevat julkaisuja (2). Tämä heikentää analyysien pohjalta tehtävien johtopäätösten luotettavuutta, koska tapausselostuksia pidetään todistusarvoltaan heikkoina (2).

Lisäksi puremajälkien analysointia kuvataan huomattavan subjektiiviseksi ja varsin monimutkaiseksi (3). Tarve välttää vahvoja johtopäätöksiä korostuu erityisesti ihon puremajälkien kohdalla, joissa monimutkaisuus riippuu useista tekijöistä, kuten jäljen sijainnista kehossa, pureman voimakkuudesta sekä arvioijan kokemuksesta (3, 4). Puremajälkien analysoinnin vertaaminen klassiseen kuvioiden tunnistamiseen (pattern recognition) on perusteltua vain siltä osin, kun tarkastellaan puremajälkiä kovissa elottomissa esineissä. Arviointiin tulee suhtautua erityisen varovaisesti, kun kyse on ihmisen iholle jääneistä jäljistä (5).

Historiallinen tausta

Pohjoismaissa puremajälkien analyysi ei ole koskaan saavuttanut merkittävää asemaa, mutta muualla maailmassa, erityisesti Yhdysvalloissa, menetelmää on käytetty laajasti. Valitettavasti se on johtanut useisiin virheellisiin tuomioihin ja jopa syyttömien ihmisten joutumiseen kuolemantuomittujen osastolle (6). Keskustelu on ollut erityisen kiivasta Yhdysvaltain oikeushistoriassa, etenkin DNA-profiloinnin yleistyttyä 1990-luvun lopulla (7). Useissa tapauksissa DNA-profiloinnin tulokset ovat osoittautuneet ristiriitaisiksi puremajälkiasiantuntijoiden lausuntojen kanssa (7, 8).

Erityisen tunnettu ja laajasti julkisuutta saanut oikeustapaus, jossa puremajälkien analyysi oli keskeisessä roolissa, on Ray Krone -tapaus Yhdysvalloissa (9, 6). Vuonna 1991 Ray Krone tuomittiin kuolemaan ja 21 vuoden vankeuteen syytettynä naispuolisen baarimi-

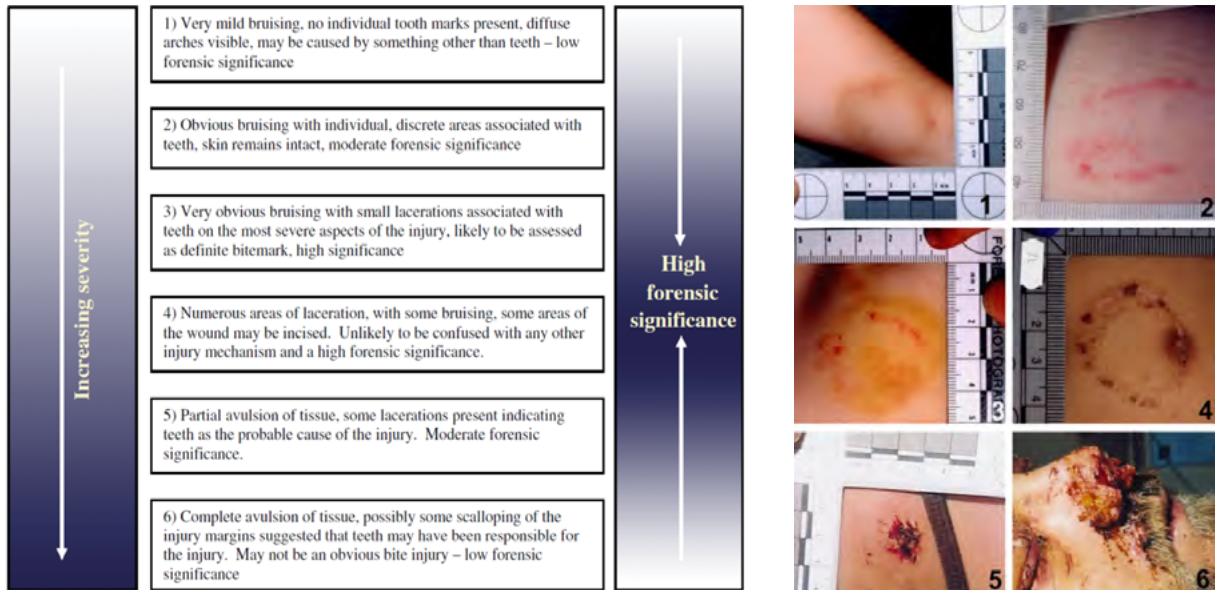
kon murhasta. Uhri oli puukotettu kuoliaaksi, ja ainoa hänen kehossaan havaittu fyysinen todiste oli puremajäljet rinnassa ja kaulassa. Puremajälkien analyysi, joka perustui Kronen selvästi erottuvaan etuhampaaseen valetuissa malleissa, vaikutti ratkaisevasti tuomioon (6). Vuonna 2002, kymmenen vuoden vankeuden jälkeen, Krone vapautettiin kaikista syytteistä ja todettiin syyttömäksi, koska uhrista löydetystä syljestä tehty DNA-profilointi osoitti, ettei hän voinut olla tekijä (6). Ainakin viidessä muussa tunnetussa tapauksessa Yhdysvalloissa puremajälkien analyysi on ollut keskeinen peruste tuomiolle, joka on myöhemmin kumottu DNA-todisteiden perusteella (6).

Yhdysvalloissa vuonna 1992 perustettu voittoa tavoittelematon oikeudellinen järjestö Innocence Project on syytä mainita, vaikka se ei ollut suoraan osallisena Kronen vapauttamisessa (10, 11). Innocence Project auttaa väärin perustein tuomittuja vapautumaan vankeudesta DNA-testaukseen perustuen ja on tähän mennessä auttanut yli 200 henkilöä vapautumaan syytteistä (11). Järjestö viittaa usein Ray Krone -tapaukseen klassisena esimerkkinä siitä, kuinka virheelliset puremajälkiläusunnot voivat tuhota syyttömien ihmisten elämän.

Pohjoismaiden modernin historian tunnetuin puremajälkitapaus, josta on käyty kiivasta keskustelua Norjan hammaslääkärilehdessä ja sanomalehtien palstoilla useiden vuosikymmenten ajan, on niin sanottu Torgersen-tapaus. Norjalainen Fredrik Fasting Torgersen tuomittiin vuonna 1958 nuoren tytön raiskauksesta ja murhasta (12). Uhrin vasemmasta rinnasta löydetty puremajälki muodostui erittäin kiistanalaiseksi tekniseksi todisteeksi. Useat asiantuntijat kommentoivat jälkeä ja päätyivät ristiriitaisiin johtopäätöksiin (12).

Torgersen tuomittiin elinkautiseen vankeuteen pitkälti puremajälkiasiantuntijoiden lausuntojen perusteella. Hän vapautui 16 vuoden kuluttua. Vuosien mittaan tapauksen käsittelyä jatkettiin Norjan oikeusistuimissa useaan otteeseen, ja mitä enemmän asiantuntijoita kuultiin puremajäljistä, sitä monimutkaisemmiksi ja ristiriitaisemmiksi lausunnot muodostuivat. Lausunnot perustuivat henkilökohtaiseen kokemukseen ja oikeushammaslääketieteen ohjeisiin, mutta komission raportin mukaan vähemmässä määrin tieteelliseen näyttöön (12).

Torgersen kuoli vuonna 2015. Vielä vuonna 2017 Torgersenin perikunta pyysi tapauksen uudelleenkäsittelyä vedoten siihen, että todisteiden painoarvo ei riittänyt osoittamaan Torgersenin läsnäoloa rikospaikalla. Pyyntö hylättiin, vaikka komissio nyt kumosi yhden kolmesta alkuperäisestä keskeisestä teknisestä todisteesta – puremajäljet (12). Komission tuoresa raportissa jäljet arvioitiin merkityksettömiksi (12).



Kuva 1. A, B. Puremajälkien vakavuuden ja merkityksen arviointiasteikko sekä siihen liittyvä visuaalinen indeksi (Iain A. Pretty [Pretty, 2007]). Asteikko osoittaa, että puremajäljen aiheuttaneen vamman vakavuuden ja sen oikeudellisen merkityksen välinen yhteys ei ole lineaarinen. Copyright © 2007 American Academy of Forensic Sciences.

Tämä kiistanalainen tapaus osoittaa selvästi, että puremajälkien analysointi voi olla erittäin vaikeaa ja vaatii varovaisuutta; samalla oikeusvaltion periaatteetkin ovat vaakalaudalla.

Ihmisen ja eläimen pureman erottaminen

Kun epäiltyä puremajälkeä tutkitaan, ensimmäinen vaihe on arvioida huolellisesti, onko kyseessä todellinen puremajälki. Muut vammat voivat muistuttaa puremajälkeä, mutta tarkka tutkimus ja esitietojen selvittäminen auttavat saamaan selville, onko jälki syntynyt voimakkaasta kontaktista ihmisen tai eläimen etuhampaisiin vai kaarevan esineen aiheuttamasta samankaltaisesta kuviosta.

Todellinen purema voi olla joko eläimen tai ihmisen aiheuttama. Suurin osa eläinten puremista on kotieläinten aiheuttamia, yleisimmin koirien, mutta myös kissat purevat (13). Satunnaisesti havaitaan rotien puremajälkiä pienillä lapsilla, mutta puremat voivat olla myös villieläinten tai jopa haiden aiheuttamia. Ihmisen ja eläimen pureman erottaminen edellyttää olosuhteiden huomioimista. Eläinten hyökkäyksiin liittyy monesti lukuisia naarmuja puremajälkien lisäksi (14).

Muita huomioitavia tekijöitä ovat puremajäljen koko ja muoto: vastaako jälki ihmisen hampaista? Verrattuna ihmisen puremaan eläinten hampaiden aiheuttamat jäljet ovat usein enemmän repiviä kuin murskaavia, leukojen muoto voi olla kapeampi ja

useimpien eläinten kulmahampaiden jäljet syvempiä ja terävämpiä (14).

Puremajäljet ihmisen iholla

Puremajäljet ihmisen iholla voivat vaihdella lähes huomaamattomista jäljistä selkeään kudoksen irtoamiseen (2) (kuva 1). Puremajäljen laatu riippuu olosuhteista, joissa se syntyi, kuten pureman kestosta, voimakkuudesta sekä siitä, liikkuivatko tekijä ja uhri tapahtuman aikana. Nämä vääristävät tekijät vaikuttavat puremajäljen laatuun (15).

Tiedonkeruun laatu on ratkaisevan tärkeää oikeushammaslääketieteellisessä arvioinnissa, sillä mitä parempaa tietoa puremajäljestä saadaan, sitä luotettavampia johtopäätöksiä voidaan tehdä. 2000-luvun puolivälissä oikeushammaslääkäri ja tutkija Iain Pretty (2, 16) kehitti ja validoi puremajälkien arviointiasteikon. Asteikon tarkoituksena on auttaa arvioimaan vamman vakavuutta ja sen oikeudellista merkitystä (2, 16) (kuva 1).

Pureminen jättää hampaiston jäljen ihoon, eikä puremajälkien analyysille ole olemassa kultaista standardia. Kokeellisia iholle tehtyjä puremajälkien tutkimuksia on kritisoitu, sillä niiden validiteetti on rajallinen ja ne poikkeavat liikaa todellisista olosuhteista (2). Vastaavasti ”todelliset” puremajälkitapaukset eivät välttämättä edusta totuutta, koska ne perustuvat arvioon, joka – kuten historia osoittaa – ei aina ole oikea (2, 17).

Alan epäjohdonmukaisuuksia tarkasteltiin tutkimuksessa, jossa aktiivisesti työskentelevät oikeushammaslääkärit arvioivat kuutta kuvaa kuudesta oletetusta puremajäljestä (4). Vaikka asiantuntijat käyttivät Prettyn asteikkoa (2, 16), heidän arvionsa erosivat huomattavasti (4). Esimerkiksi erään kuvan kohdalla yksi hammaslääketieteen asiantuntija hylkäsi sen analyysikelpoisuuden, kun taas toinen piti kuvaa ”varsin hyvänä analyysia varten” (4). Puremajäljet ovat epävakaita, erityisesti iholla biologisen vasteen vuoksi, ja ne alkavat hajota heti syntymishetkestä lähtien. Juuri tästä syystä nopea tiedonkeruu ja laadukas dokumentaatio ovat olennaisia.

Puremajäljet elottomissa esineissä

Rikostutkinnassa puremajäljet yhdistetään tavallisesti ihmisen iholle jääneisiin jälkiin joko uhrissa tai teki-jässä. Kuitenkin myös puremajäljet elottomissa kohteissa, kuten vaatteissa, ruoassa, kynissä, tuteissa tai henkilökohtaisissa tavaroissa, voivat tarjota arvokasta oikeudellista todistusaineistoa, joka yhdistää yksilöitä tiettyihin tapahtumiin, paikkoihin ja henkilöihin (18). Tällaisissa esineissä puremajäljet ilmenevät usein kolmiulotteisena hampaiston painaumanä, mikä mahdollistaa hampaiden koon, asennon, kulman ja muodon vertailun (19). Ihoon verrattuna elintarvikkeisiin jääneet puremajäljet voivat paljastaa hyvin yksityiskohtaisia ja havaittavia piirteitä (18), mikä voi lisätä analyysin luotettavuutta (20).

Puremajälkiä elintarvikkeissa ja elottomissa esineissä on kuvattu usein tapausselesteuksissa ja oikeuden asiakirjoissa (20). Siitä huolimatta suurin osa tutkimuksista ja ohjeistuksista on keskittynyt ihmisen iholle jääneisiin puremajälkiin (20, 21). Poikkeuksena mainittakoon Websterin vuonna 1982 ehdottama luokitus, sillä nykyaikana ei ole esitetty tarkkaa luokitte-lua tai standardoitua menetelmää elintarvikkeisiin ja elottomiin esineisiin jääneiden puremajälkien analy-soimiseksi (20, 22).

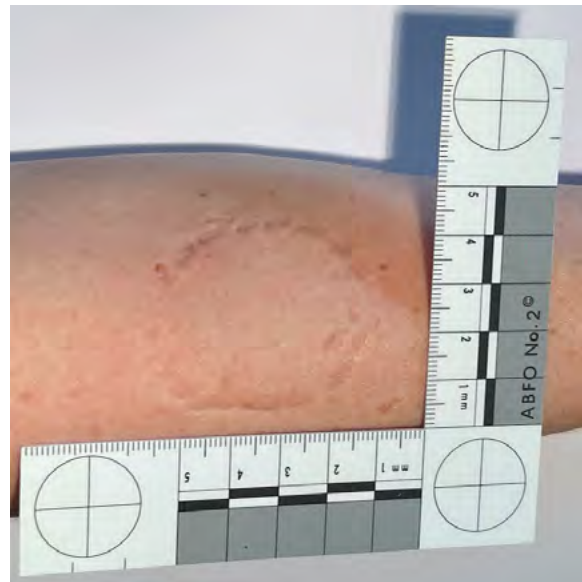
Puremajälkien analysointi - tiedonkeruu

Puremajäljen määrittäminen ennen analyysiin ryhtymistä on ensimmäinen ja ratkaiseva vaihe. Vakiintunut puremajälkien analysoinnin määritelmä kuuluu seuraavasti: ”elävissä ja elottomissa kohteissa olevien, ihmisten tai eläinten aiheuttamien puremajälkien havaitseminen, tunnistaminen, kuvaaminen ja vertailu.” (8). Tämä määritelmä on varsin laaja ja jättää tulkinnanvaraa, kun taas toiset määritelmät kuvaavat menetelmää kuvioiden tunnistamiseen verrattavana – työkalujälkien rikosteknisen tutkimuksen kaltaisena tieteenalana (1). Kuten luvussa ”Puremajäljet ihmisen

iholla” esitettiin, tämä menetelmä tulisi hylätä tai sitä tulisi käyttää äärimmäisen varoen iholle jääneiden jälkien arvioinnissa.

Iholle jääneiden puremajälkien analyysi perustui pitkään kuvien päällekkäin vertailuun (overlay method). Siinä tutkittavan hampaiston kipsimalli peitettiin läpinäkyvällä muovikalvolla, johon piirrettiin käsin etuhampaiden inkisaalireunat ja kulmahampaiden kärjet (23). Tämän jälkeen kalvo asetettiin puremajäljen päälle ja analyysi suoritettiin. Kserografia-menetelmä, jossa käsin piirtämisen sijaan käytettiin kopiokonetta, oli luonnollinen kehitys overlay-menetelmästä (23). Nykyisin 3D-teknologia on laajasti käytössä, mikä parantaa aineiston laatua vääristymien vähentyessä. Manuaalisen eli subjektiivisen vaiheen poistaminen menetelmästä on olennaista, mutta vääristymän mahdollisuus on silti otettava huomioon.

Perusteellisen tiedonkeruun keskeinen osa on DNA-näytteen ottaminen puremajäljistä DNA-profiilin tutkimiseksi (24). Vamma tulee dokumentoida korkealaatuisilla valokuvilla. Valokuvat on otettava kohtisuoraan puremajälkeen nähden vääristymien minimoimiseksi, valaistusolosuhteet on optimoitava ja jokaisessa kuvassa tulee olla mitta-asteikko – esimerkiksi kulmaviivain puremajäljen vieressä (3, 21, 25) (kuva 2).



Kuva 2. American Board of Forensic Odontologyn (ABFO) virallinen mitta-asteikko asetettuna kokeellisen puremajäljen viereen ihmisen iholla (oikea kynnärvarsi). Valokuva on otettu mahdollisimman kohtisuoraan vammaan nähden. Mitta-asteikon käyttäminen on erittäin suositeltavaa, sillä se paljastaa kameras kulman.

Mikäli mahdollista, valokuvausta tulee täydentää 3D-dokumentaatiolla. Lisäksi tiedonkeruuseen tulee sisällyttää tapahtumien yksityiskohtainen kuvaus, mikäli se on tiedossa. Jos tapauksessa on kyse oletetusta tekijästä, tulee häneltä kerätä sylkinäyte DNA-profilointia varten ja dokumentoida hampaisto 3D-menetelmällä mahdollista analyysiä varten. Lisäksi tulee ottaa kontrollinäyte uhrin ehjältä ihoalueelta analyysin tueksi (26). Kaiken kaikkiaan virallisia ohjeita tulee noudattaa; vakiintunut versio on saatavilla American Board of Forensic Odontology -järjestön verkkosivuilla (21).

Poliisin näkökulmasta puremajälkien huolellinen kerääminen ja dokumentointi elottomista esineistä on yhtä tärkeää kuin ihon puremajälkien kohdalla vahvan todistusaineiston ja oikeudellisen perustan luomiseksi. Todisteita voidaan kerätä useilla menetelmillä, kuten valokuvaamalla, ottamalla pyyhkäisynäytteitä, jäljentämällä painaumuksia sekä käyttämällä vaihtoehtoisia tekniikoita, kuten jäljennösten tekemistä läpinäkyville muovikalvoille (27–30).

Koska puremajäljet heikosti säilyvissä kohteissa ovat alttiita nopeille ja merkittävillä vääristymille, niiden luotettavuus todisteena riippuu useista tekijöistä. Niihin kuuluvat elintarvikkeen koostumus, sen taipumus kuivua ja muuttua muotoaan huoneenlämmössä, epäillyn hampaiston jättämän painauman selkeys sekä aika, joka on kulunut ennen todisteiden keräämistä ja säilyttämistä. Siksi on tärkeää tallentaa tai suojata kohteet valokuvaamalla, pakkaamalla elintarvikkeet ilmatiiviisiin pusseihin ja säilyttämällä ne jääkaapissa (31).

UV-heijastuskuvaus (UVA), infrapunakuvaus ja rikosteknisessä työssä käytetyt vaihtoehtoiset valonlähteet voivat myös olla hyödyllisiä puremajälkien dokumentoinnissa (21, 32). Samoin kuin ihon puremajälkien kohdalla, myös elottomasta kohteesta tulee ottaa DNA-näyte vaurioituneelta alueelta mahdollisimman pian rikoksen jälkeen. Vaikka tapaus olisi ilmoitettu vasta tuntien kuluttua puremasta, DNA:ta saatetaan silti löytää (33).

Lisätiedonkeruu epäilystä puremajäljestä voi sisältää 3D-dokumentaation joko digitaalisesti tai jäljennösaineilla – tekniikoilla, joita suositellaan erityisesti elintarvikkeisiin kohdistuneiden puremajälkien analysoinnissa (34). Todisteiden kerääminen epäilyl-

tä purijalta noudattaa samaa protokollaa kuin edellä on kuvattu.

Nykyiset ohjeistukset, kuten American Board of Forensic Odontology (ABFO) -järjestön käsikirja, ehdottavat erilaisia analyysimenetelmiä, vaikka ne keskittyvätkin pääasiassa ihon puremajälkiin (20, 21). Perinteisiin tekniikoihin elottomien esineiden kohdalla kuuluu niin sanottu docking-menetelmä (35). Siinä epäillyn hampaiston kipsimallia verrataan puremajäljestä otettuun kipsimalliin, jotta nähdään, sopivatko epäillyn tekijän kipsimallin hampaat puremajäljen mallin painaumiin. Puremat tasaisilla pinnoilla, kuten paperilla, voidaan analysoida tekniikalla, jossa kuvia vertaillaan päällekkäin (overlay method) kuten ihon puremajälkien analysoinnissa (23).

Jos yleishammaslääkäri joutuu keräämään puremajälkitietoja esimerkiksi vastaajaa edustavan asianajajan pyynnöstä, joka ei välttämättä tavoittele objektiivista lausuntoa, hammaslääkäriin on syytä kääntyä oikeushammaslääkäriin tai poliisin puoleen avun ja laadukkaan dokumentaation varmistamiseksi. Hammaslääkäriin tulee ymmärtää alan monimutkaisuus ja se, miten kriittinen vaikutus todisteiden laadulla voi olla osapuolten asemaan.

Johtopäätökset

Pohjoismaiden oikeushammaslääkärit ovat toistaiseksi käyttäneet puremajälkien analyysiä vain harvoin. Yksiselitteisesti puremajäljiksi tunnistettavat jäljet ovat harvinaisia etenkin punnittaessa niiden oikeudellista merkitystä. Lisäksi puremajälkien analyysin tulisi kestää kriittinen arviointi. Puremajälkien tutkimus kuuluu kuitenkin oleellisena osana oikeushammaslääkäreiden työnkuvaan.

Vaikka analyysiä tulisi joissakin tapauksissa välttää, ammatillinen arvio puremajäljen vakavuudesta ja mahdollisesta tapahtumien kulusta voidaan silti tehdä. Epäilystä puremajäljestä annettu varovainen lausunto, joka ei osoita tiettyyn tekijään, voi edistää tapahtuman kokonaiskuvan ymmärtämistä – vaikkakin vähemmän vaikuttavasti kuin varma lausunto. Huolellinen ja oikea-aikainen tiedon kerääminen puremajäljistä on välttämätöntä laadukkaan dokumentaation saamiseksi, mikä voi olla ratkaisevan tärkeää. ■

Bite mark traces

This article provides an insight into bite mark analysis, which is a controversial discipline within forensic odontology. The forensic significance is a crucial factor, and as bite marks cover barely visible traces to avulsed tissue, bite mark analysis comparing the bite mark with the dentition of a suspected offender can be very difficult and complex. The quality of a bite mark is often so poor that analysis should be omitted, especially considering bite marks on skin. The expert must be cautious with their statement and not over-sell the findings.

Historically, expert opinions on bite marks have been presented on highly dubious grounds, and as DNA profiling found its use, in several serious cases, bite mark statements have been disproved and original court rulings reversed. The correct and fast collection of data in bite mark cases is critical in order to secure the best evidence for the forensic team to work on. In cases where general dentists are forced to collect bite mark data, they are urged to seek help and instructions from a forensic odontologist or the police in order to obtain good quality documentation.



LINE STAUN LARSEN

DDS, PhD, Forensic Odontologist,
Assistant Professor Tenure Track,
Department of Forensic Medicine and
Department of Dentistry and Oral Health,
Aarhus University

line.staun@dent.au.dk

ORCID iD: 0000-0002-4155-5884

SVEND RICHTER

DDS, MSc, Associate Professor Emeritus, Faculty of
Odontology, University of Iceland

svend@hi.is

ORCID iD: 0000-0002-9504-4043

SIGRID INGEBORG KVAAL

BDS, Dr. Odont., Associate Professor, Faculty of Dentistry,
University of Oslo. Chief Dental Officer, DVI Norway

s.i.kvaal@odont.uio.no

ORCID iD: 0000-0002-3825-9048

ANNA JINGHEDE SUNDWALL

DDS, MSc, Detective Inspector/Crime Scene Investigator,
Forensic Odontologist, Doctoral student, Polisregion
Bergslagen, Forensiska Sektionen/Örebro

anna.jinghede@polisen.se

ORCID iD: 0009-0007-5132-3618

Kirjallisuus

1. Bernitz H, Kloppers BA. Bite Mark Collection and Analysis. Kirjassa: Brkic H, (toim.). Textbook of Forensic Odonto-Stomatology by IOFOS. 1. painos. Jastrebarsko, Croatia: Naklada Slap; 2021. s. 263–81.
2. Pretty IA. The barriers to achieving an evidence base for bitemark analysis. *Forensic Sci Int* 2006; 159: 110-20. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.02.033>
3. Pretty IA. Forensic dentistry: 2. Bitemarks and bite injuries. *Dent Update* 2008; 35: 48–50, 53–4. <https://doi.org/10.12968/denu.2008.35.1.48>
4. Page M, Taylor J, Blenkin M. Expert interpretation of bitemark injuries – a contemporary qualitative study. *J Forensic Sci* 2013; 58: 664-72. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12108>
5. Staun Larsen L. Bidmærkeanalyse. *Tandlægebladet* 2023; 127: 678–85.
6. Pretty IA, Sweet DJ. The judicial view of bitemarks within the United States Criminal Justice System. *J Forensic Odontostomatol* 2006; 24: 1-11.
7. Bowers CM. Problem-based analysis of bitemark misidentifications: The role of DNA. *Forensic Sci Int* 2006; 159: S104–9. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.02.032>
8. Pretty IA, Sweet D. A paradigm shift in the analysis of bitemarks. *Forensic Sci Int* 2010; 201: 38–44. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.04.004>
9. State v. Krone, 182 Ariz.319, 897 P.2d 621 (Ariz. Sup. Ct) (June 22, 1995).
10. Witness to Innocence. Ray Krone. [<https://www.witnesstoinnocence.org/single-post/Ray-Krone>]. Viitattu 16.5.2025
11. Innocence Project. [<https://innocenceproject.org/>]. Viitattu 16.5.2025.
12. Kommissjonen for Gjenoptakelse av Straffesaker. 17.06.2012 Frederik Fasting Torgersen. [<https://www.gjenoptakelse.no/pressemeldinger/article/17062021>]. Viitattu 28.3.2025.
13. Jaffe AC. Animal bites. *Pediatr Clin North Am* 1983; 30: 405–13. [https://doi.org/10.1016/S0031-3955\(16\)34367-X](https://doi.org/10.1016/S0031-3955(16)34367-X)
14. Souviron RR. Animal Bites. Kirjassa: Dorion RBJ. (toim.) Bitemark Evidence. New York, NY USA: Marcel Dekker; 2005.
15. Sheasby DR, MacDonald DG. A forensic classification of distortion in human bite marks. *Forensic Sci Int* 2001; 122: 75–8. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(01\)00433-9](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(01)00433-9)
16. Pretty IA. Development and validation of a human bitemark severity and significance scale. *J Forensic Sci* 2007; 52: 687–91. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2007.00412.x>
17. Arheart KL, Pretty IA. Results of the 4th ABFO Bitemark Workshop – 1999. *Forensic Sci Int* 2001; 124: 104–11. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(01\)00575-8](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(01)00575-8)
18. Naether S, Buck U, Campana L, Breitbeck R, Thali M. The examination and identification of bite marks in foods using 3D scanning and 3D comparison methods. *Int J Legal Med* 2012; 126: 89–95. <https://doi.org/10.1007/s00414-011-0580-7>
19. Stavrianos C, Vasiliadis L, Emmanouil J, Papadopoulos C. In vivo evaluation of the accuracy of two methods for the bite mark analysis in foodstuff. *Res J Med Sci* 2011; 5: 25–31.
20. Rivera-Mendoza F, Martín-de-las-Heras S, Navarro-Cáceres P, Fonseca GM. Bite mark analysis in foodstuffs and inanimate objects and the underlying proofs for validity and judicial acceptance. *J Forensic Sci* 2018; 63: 449–59. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13586>
21. American Board of Forensic Odontology (ABFO). Diplomates Reference. Manual. Section IV Standards & Guidelines. February 2021 Edition. American Board of Forensic Odontology, Inc; 2021. [<https://abfo.org/wp-content/uploads/2021/10/ABFO-DRM-Section-4-Standards-Guidelines-Feb-2021.pdf>]. Viitattu 2.4.2025.
22. Webster G. A suggested classification of bite marks in foodstuffs in forensic dental analysis. *Forensic Sci Int* 1982; 20: 45–52. [https://doi.org/10.1016/0379-0738\(82\)90105-0](https://doi.org/10.1016/0379-0738(82)90105-0)
23. Maloth S, Ganapathy KS. Comparison between five commonly used two-dimensional methods of human bite mark overlay production from the dental study casts. *Indian J Dent Res* 2011; 22: 493. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.87079>
24. Simonsen BT, Montelius K. Personidentifikation ved anvendelse af DNA-analyser. Er eller bliver retsodontologisk identifikation overflødig? *Tandlægebladet* 2023; 127: 690–5.
25. Fixott R. American Board of Forensic Odontology Standards and Guidelines for Evaluating Bitemarks. *J Calif Dent Assoc* 2023; 51. <https://doi.org/10.1080/19424396.2023.2210329>
26. Johnson LT, Cadle D. Bite mark evidence: Recognition, Preservation, Analysis and Courtroom Presentation. School of Dentistry Faculty Research and Publications. 117. 1989. [https://epublications.marquette.edu/dentistry_fac/117]. Viitattu 20.2.2025.
27. Bernitz H, Piper S, Solheim T, Van Niekerk PJ, Swart TJ. Comparison of bite marks left in foodstuffs with models of the suspects' dentitions as a means of identifying a perpetrator. *J Forensic Odontostomatol* 2000; 18: 27–31.
28. McKenna CJ, Haron MI, Brown KA, Jones AJ. Bitemarks in chocolate: a case report. *J Forensic Odontostomatol* 2000; 18: 10–4.
29. Nambiar P, Carson G, Taylor JA, Brown KA. Identification from a bitemark in a wad of chewing gum. *J Forensic Odontostomatol* 2001; 19: 5–8.

30. Fournier G, Savall F, Galibourg A, Gély L, Telmon N, Maret D. Three-dimensional analysis of bite marks: A validation study using an intraoral scanner. *Forensic Sci Int* 2020; 309: 110198.
31. David TJ, Haugseth RM, Hauptle MB. A comparative study of the methods of preservation of bite marks in foodstuffs. *Proceedings of the Annual Meeting on American Academy of Forensic Sciences, Odontology Section*; 2001 Feb 22; Seattle, WA.
32. Garcia JE, Wilksch PA, Spring G, Philp P, Dyer A. Characterization of digital cameras for reflected ultraviolet photography; Implications for qualitative and quantitative image analysis during forensic examination. *J Forensic Sci* 2014; 59: 117-22. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12274>
33. Ishikawa N, Nakamura Y, Miura Y, Kuroda H, Kitamura K, Hashimoto M. Influence of the amount of saliva deposition and time elapsed after deposition on bite mark analysis. *Forensic Sci Med Pathol* 2024; 20: 886-95. <https://doi.org/10.1007/s12024-023-00742-y>
34. Di Palma A, Bianchi I, Focardi M, Cioffi C, Bonetti SS, Dalessandri D. Bite mark analysis comparing the use of digital scans and 3D resin casts. *J Forensic Odontostomatol* 2024; 42: 76-86.
35. Daniel MJ, Pazhani A. Accuracy of bite mark analysis from food substances: A comparative study. *J Forensic Dent Sci* 2015; 7: 222-6. <https://doi.org/10.4103/0975-1475.172442>