



Oikeushammaslääketieteen rooli suuronnettomuuksien uhrien tunnistamisessa

Anna Jinghede Sundwall, Dorte Arenholt Bindslev, Mari Metsäniitty,
Simen E. Kopperud, Sigríður Rósa Víðisdóttir

Suuronnettomuudet, luonnon, ihmisen tai molempien aiheuttamina, johtavat usein lukuisiin kuolonuhreihin ja aiheuttavat monimutkaisia haasteita uhrien tunnistamisessa. Onnettomuusuhrien tunnistaminen (disaster victim identification, DVI) on jäsennelty, poikkitieteinen prosessi, jonka tavoitteena on vainajien löytäminen, tunnistaminen ja kotiuttaminen. Maailmanlaajuisesti hyväksytyt standardit, kuten INTERPOLin DVI-ohjeistus, muodostavat nykyaikaisen DVI-toiminnan perustan. Näitä ohjeita sovelletaan aktiivisesti Pohjoismaissa. Keskeisiä tunnistusmenetelmiä ovat vertaileva hammasanalyysi, DNA-analyysi ja sormenjälkien vertailu. Oikeushammaslääketieteellinen tunnistus on erityisen tärkeä silloin, kun jäännökset ovat hajonneet tai vaurioituneet. Tehokas DVI edellyttää yhteistyötä poliisin, oikeuslääketieteellisten asiantuntijoiden ja terveydenhuollon ammattilaisten välillä.

Tämä artikkeli esittelee suuronnettomuuksien tunnistamistoiminnan organisointia, toimintakäytänteitä ja tunnistusmenetelmiä pohjoismaisessa kontekstissa. Se käsittelee myös tämänhetkisiä haasteita, kuten elinaikaisten (ante mortem, AM) tietojen puuttumista, DNA-kontaminaatiota ja teknologisia rajoitteita. Artikkelin korostaa varautumisen, koulutuksen ja hyvälaatuisen hammashoitotietojen dokumentoinnin merkitystä. Koska suuronnettomuuksia tapahtuu väistämättä tulevaisuudessakin, hammaslääkärinkunnan on oltava valmis osallistumaan DVI-toimintaan varmistamalla tarkka ja helposti saatavilla oleva dokumentaatio sekä osallistumalla oikeushammaslääketieteen verkostoihin.

Avainsanat: Suuronnettomuuden uhri, suuronnettomuus, uhrintunnistus, henkilöllisyyden varmentaminen

Kliininen merkitys

Hammaslääketieteen ammattilaisia voidaan kutsua tukemaan kansallista tai kansainvälistä DVI-toimintaa suuronnettomuuden jälkeen. Tarkat hammashoitotiedot, mukaan lukien korkealaatuinen kirjaaminen ja röntgenkuvat, ovat olennaisen tärkeitä onnistuneen tunnistamisen kannalta.

Hammashoitotiedot tulee säilyttää vähintään 10 vuotta potilaan viimeisen käynnin jälkeen (esimerkiksi Ruotsi, Tanska ja Norja), 12 vuotta kuolemasta tai 120 vuotta syntymästä (Suomi). Islannissa on pakollista säilyttää kaikki potilastiedot niin kauan kuin hammaslääkäri harjoittaa ammattiaan. Eläkkeelle siirtymisen jälkeen hammaslääkäriin on luovutettava tiedot Islannin terveystoimintamiehille.

Suuronnettomuuksiin varautuminen, mukaan lukien DVI-toiminnan ja INTERPOL-ohjeistuksen tuntemus, parantaa ammattilaisten kykyä reagoida tehokkaasti. Oikeushammaslääketiede tarjoaa hammaslääkäreille tärkeän mahdollisuuden osallistua yhteiskunnan toimintaan kriisiaikoina.

Ihmiskunnan historian aikana maailmassa on tapahtunut toistuvasti suuronnettomuuksia (1). Nykyaikana on tapahtunut laajamittaisia katastrofeja, kuten 11.9.2001 terrori-isku Yhdysvalloissa, Balin pommi-iskut vuonna 2002 sekä Aasian tsunami vuonna 2004. Lisäksi pienimuotoisempia onnettomuuksia, kuten siirtolaisten veneonnettomuuksia, tulipaloja ja terrori-iskuja, tapahtuu edelleen (2). Globalisaation, ilmastonmuutoksen sekä liikenteen teknologian kehityksen myötä katastrofien esiintymistiheys ja vaikutukset ovat kasvaneet merkittävästi (3).

Yhdistyneiden kansakuntien katastrofiriskien vähentämisen toimiston (United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNDRR) mukaan katastrofi määritellään vakavaksi häiriöksi yhteisön tai yhteiskunnan toiminnassa millä tahansa mittakaavalla. Se aiheutuu, kun vaaralliset tapahtumat ja yhteisön altistuminen, haavoittuvuus sekä rajallinen toimintakyky kohtaavat. Tämä häiriö johtaa yhteen tai useampaan seuraavista: inhimillisiin, aineellisiin, taloudellisiin ja ympäristöllisiin menetyksiin ja vaikutuksiin (4). Termiä suuronnettomuus (mass disaster incident, MDI) ja joukkokuoleman aiheuttava onnettomuus (mass fatality incident, MFI) käytetään toistensa synonyymeinä kuvaamaan tapahtumaa, jossa kuolleiden määrä ylittää paikallisten resurssien ja viranomaisten toimintakyvyn (5).

Laajamittaisissa suuronnettomuuksissa uhreja voi olla kymmeniä tai jopa satojatuhansia yhden tapahtuman seurauksena, ja ne vaativat tukea kansallisilta tai jopa kansainvälisiltä toimijoilta. Pienimuotoiset katastrofit puolestaan sisältävät yleensä sellaisen määrän kuolonuhreja, että se ylittää paikallisen yhteisön kyvyn vastata tilanteeseen (4). Katastrofien erilaisten tyyppien tarkemmaksi määrittelyksi on esitetty useita luokittelutapoja, joista yksi yleisimmin käytetty erottaa toisistaan luonnonkatastrofit ja ihmisen aiheuttamat katastrofit (6). Suuri katastrofi voi tulla myös usean tapahtuman yhdistelmä – esimerkiksi lentokoneonnettomuus, joka johtuu terrori-iskusta.

Suuronnettomuus voi olla suljettu, mikä tarkoittaa tilannetta, jossa on ennakkotietoa osallisista henkilöistä, usein esimerkiksi matkustajaluetteloista tai muista luotettavista lähteistä saatujen tietojen perusteella. Avoin onnettomuus puolestaan on luonteeltaan sellainen, että uhrien henkilöllisyydestä on vain rajallisesti tietoa, kuten luonnonkatastrofeissa. Sekamuotoisessa katastrofissa yhdistyy suljetun ja avoimen katastrofin piirteitä, esimerkiksi lentokoneen törmätyksessä ostoskeskukseen, jolloin osa uhreista on ennalta tunnettuja (esimerkiksi matkustajat) ja osa on tuntemattomia (esimerkiksi sivulliset) (1).

Syystä riippumatta jokainen katastrofi tuo mukanaan ainutlaatuisia haasteita uhrien löytämiselle, tunnistamiselle ja kotiuttamiselle (1). Vaikka katas-

trofit vaihtelevat mittakaavaltaan, ympäristöltään ja toiminnallisilta olosuhteiltaan, ne johtavat usein tuntemattomiin uhreihin, mikä luo merkittäviä haasteita oikeuslääketieteen asiantuntijoille ja tutkintaryhmille (7). Ihmisjäännösten tunnistaminen on keskeinen oikeuslääketieteellinen prosessi, joka on paitsi perustavanlaatuisen ihmisoikeus myös välttämätön oikeudellisista, eettisistä sekä siviilioikeudellisista ja rikostutkinnallisista syistä (3).

Suuronnettomuuden uhrien tunnistamisen käsite (DVI)

Joukkokuoleman aiheuttavan onnettomuuden (MFI), jossa on lukuisia tunnistettavia uhreja, tutkinnan onnistuminen riippuu vahvasti koko tunnistusprosessin järjestelmällisestä ja tehokkaasta organisoimisesta. Koska tällaiset operaatiot ovat monimutkaisia, ne edellyttävät monialaisesti koulutettujen tiimien koordinoitua toimintaa. Vastauksena näihin tarpeisiin on kehitetty useita kansainvälisiä ohjeistuksia katastrofin jälkeisiä toimia varten.

INTERPOL julkaisi ensimmäiset suuronnettomuuden uhrien tunnistamista (disaster victim identification, DVI) koskevat ohjeistuksensa vuonna 1984. Ohjeita ylläpitää ja kehittää jatkuvasti kansainvälinen DVI-työryhmä, joka koostuu oikeuslääketieteen ja lainvalvonnan asiantuntijoista. Työryhmä kokoontuu vuosittain jakaakseen kokemuksia ja kehittääkseen menettelytapoja (1). INTERPOLin DVI-oppaan ensisijaisena tavoitteena on luoda perustason standardit DVI-toiminnan toteuttamiseksi maailmanlaajuisesti. Opas sisältää myös standardoidut lomakkeet elinaikeisten (ante mortem, AM) ja kuoleman jälkeisten (post mortem, PM) tietojen jäsenneiltyä dokumentointia varten, jotta uhrien tunnistaminen olisi mahdollisimman tarkkaa ja yhdenmukaista (8, 9).

Kaakkois-Aasian vuoden 2004–2005 tsunamin (kuva 1 a, b) jälkeen ohjeistuksia laajennettiin merkittävästi perustuen yhteen suurimmista kansainvälisistä DVI-operaatioista saatuihin kokemuksiin. Uusin versio julkaistiin vuonna 2023. INTERPOLin 196 jäsenvaltion laajasti hyväksymät ohjeet on otettu käyttöön lukuisissa kansainvälisissä DVI-tapauksissa (3). Pohjoismaat noudattavat näitä standardeja täysin ja osallistuvat aktiivisesti INTERPOLin DVI-työryhmän toimintaan. Sotilaallisissa yhteyksissä DVI-toimintaa ohjaavat erityiset standardit. Esimerkiksi Nato on julkaissut oikeushammaslääketieteellisestä tunnistamisesta ohjeistuksen, joka vastaa läheisesti INTERPOLin viitekehystä. Lisäksi menehtyneiden siirtolaisten tunnistamiseen liittyvien jatkuvien haasteiden vuoksi on kehitetty uusia menettelytapoja elinaikeisten ja kuolemanjälkeisten kasvokuvien vertailuun (10).



Kuva 1. A, B. DVI-operaatioon Thaimaassa vuonna 2005 osallistui suuri määrä oikeushammaslääkäreitä eri maista, mukaan lukien Pohjoismaat. Vasemmalla näkyvät kylmäsäilytyskontit, joita käytettiin vainajien väliaikaiseen säilytykseen ennen tutkimusta. Oikealla oikeushammaslääkäri tutkii vainajaa yhdessä oikeuslääkärin ja poliisin rikospaikkatutkijoiden kanssa.

Tunnistusmenetelmät suuronnettomuuksissa

Suuronnettomuuksissa uhrien tunnistusmenetelmät valitaan vaurioiden laajuuden ja ihmisjäänteiden kunnon perusteella. Uhrin voidaan tunnistaa niin sanottujen tunnisteiden avulla, jotka jaetaan ensisijaisiin ja toissijaisiin tunnisteisiin. Kansainvälisesti hyväksytyjä ensisijaisia tunnistusmenetelmiä on vain kolme: 1) vertaileva hammasanalyysi, 2) sormen-, kämmenen- ja/ tai jalkapohjien jälkien analyysi sekä 3) DNA-analyysi. Positiivinen tulos jostakin näistä kolmesta riittää yksinään henkilöllisyyden varmistamiseen, mutta suuronnettomuuksissa suositellaan kahden tai useamman ensisijaisen tunnistusmenetelmän käyttöä harhariskin vähentämiseksi. Myös lääketieteellisten implanttien, kuten lonkkanivelimplanttien, yksilöllisiä sarjanumeroita voidaan käyttää luotettavina tunnisteina. Tähän mennessä hammasimplanteissa ei ole ollut yksilöllisiä sarjanumeroita, mutta jotkut valmistajat merkitsevät implanttinsa eränumeroilla.

Toissijaiset tunnisteet voivat tukea ensisijaisiin tunnisteisiin perustuvaa johtopäätöstä, mutta eivät yksinään riitä henkilöllisyyden varmistamiseen. Niihin kuuluvat lääketieteelliset tiedot ja sairaushistoria, kuten sairauden, murtumien tai kirurgisten toimenpiteiden jäljet, arvet, sydämentahdistimet sekä proteesit tai muut lääketieteelliset laitteet. Myös tatuoinnit, lävistykset ja luomet voivat toimia toissijaisina tunnisteina, mikäli elinaikaisia tietoja on saatavilla vertailuun. Toissijaisiin tunnisteisiin kuuluvat lisäksi poliisin tekniset ja taktiset tiedot, joita voivat olla vainajalta löytyneet esineet, esimerkiksi korut, vaatteet ja henkilöllisyydistukset, sekä rikospaikalla tehdyt havainnot.

Silminnäkijän tai omaisten tekemä visuaalinen tunnistus aiheuttaa huomattavaa psykologista kuormitusta vainajan kohtaamisessa, eikä sitä pidetä luotettavana tunnistusmenetelmänä (9).

DVI-toiminnan organisointi Pohjoismaissa

Kaikki Pohjoismaat soveltavat jäsenvaltioina INTERPOLin DVI-ohjeistusta. Pohjoismaisten DVI-tiimien edustajat osallistuvat aktiivisesti INTERPOLin DVI-työryhmän toimintaan sekä sen ohjeistuksen jatkuvaan päivittämiseen. Pohjoismaisilla DVI-tiimeillä on ollut jo vuosikymmenten ajan perinteenä järjestää säännöllisiä DVI-konferensseja, jotka kiertävät eri Pohjoismaissa. Näihin tapaamisiin sisältyy yhteisiä harjoituksia ja kokemusten vaihtoa DVI-alojen pohjoismaisten kollegoiden kesken (poliisi, oikeuslääkärit, oikeushammaslääkärit, oikeusgeneetikot, forensiset antropologit). Säännölliset tapaamiset vahvistavat yhteistyötä Pohjoismaiden DVI-tiimien välillä.

Pohjoismaiset DVI-tiimit ovat tehneet menestyksekkästä yhteistyötä useissa kansainvälisissä ja pohjoismaisissa DVI-toimissa, kuten Scandinavian Star-autolautan tulipalo-onnettomuudessa (1990) ja Thaimaan tsunamissa (2004–2005). Jo vuosikymmenten ajan pohjoismaiset oikeushammaslääketieteen asiantuntijat ovat tehneet tiivistä yhteistyötä järjestäessään kansainvälistä viikon kestävästä kurssista, joka keskittyy suuronnettomuuden uhrien oikeushammaslääketieteelliseen tunnistamiseen. Oikeushammaslääkärit osallistuvat myös säännöllisesti Pohjoismaiden yhteisiin harjoituksiin (kuva 2).



Kuva 2. Oikeushammaslääkärit osallistuvat vainajien tutkimiseen tiiviissä yhteistyössä rikospaikkatutkijoiden kanssa. Valokuva pohjoismaisesta Barents Rescue 2019 -harjoituksesta.

DVI: Jäsennelty toimintamalli tapahtumapaikalta kotiuttamiseen

DVI-toimintamalli muodostuu neljästä rakenteellisesta vaiheesta. Näiden vaiheiden asianmukainen toteutus varmistaa tieteellisen tarkkuuden, oikeudellisen luotettavuuden ja vainajien kunnioittavan käsittelyn sekä lopulta mahdollistaa vainajien kotiuttamisen ja omaisten tukemisen.

1. Tapahtumapaikan jälkitoimet

DVI:n ensivasteen ryhmät (immediate response teams, IRT) lähetetään liikkeelle hyvin varhaisessa vaiheessa suorittamaan nopea tilannekartoitus onnettomuusalueella. Ryhmien tehtävänä on muodostaa alustava kokonaiskuva tapahtuman laajuudesta ja luonteesta, arvioida logistiset tarpeet sekä muodostaa perusta koko DVI-toiminnan suunnittelulle. Varhainen arviointi on ratkaisevan tärkeää, jotta vainajien talteenotto tapahtumapaikalta voidaan toteuttaa tehokkaasti ja oikeushammaslääketieteellisten standardien mukaisesti.

Kun tapahtumapaikka on arvioitu ja turvattu, alkaa vainajien ja niihin liittyvien todisteiden järjestelmällinen talteenotto. Tämä vaihe toteutetaan pääasiassa rikospaikkatutkijoiden (crime scene investigators, CSI) toimesta, joilla on erityiskoulutus DVI-toimintaan. Heidän toimintansa perustuu tarkasti määriteltyyn todisteiden käsittelyketjuun, jonka tarkoituksena on varmistaa todisteiden eheys ja ehkäistä kontaminaatio (8, 11).

Kaikki jäänteet dokumentoidaan huolellisesti paikan päällä kiinnittäen erityistä huomiota kontekstuaalisiin tekijöihin, kuten vaatetukseen, henkilökohtaisiin esineisiin ja ruumiin asentoon. Nämä voivat olla

keskeisiä tunnistamisen kannalta. Tapauksissa, joissa onnettomuuspaikka luokitellaan myös rikospaikkaksi, perinteiset rikospaikkatutkijat ja DVI-koulutetut oikeustekniset asiantuntijat työskentelevät rinnakkain (11).

2. Kuolemanjälkeisten tietojen keruu

Kun vainajat on kuljetettu määrättyihin ruumiinavaustiloihin, suoritetaan yksityiskohtaiset kuolemanjälkeiset tutkimukset (kuva 3). Oikeushammaslääkärit, oikeushammaslääkärit, forensiset antropologit ja oikeusgeneetikot työskentelevät yhdessä kerätäkseen ensisijaisia tunnistetietoja, kuten hammastietoja, sormenjälkiä ja DNA-näytteitä. Toissijaiset tunnistetiedot, kuten arvet, tatuoinnit, kirurgiset implantit tai henkilökohtaiset esineet, kirjataan myös.

Monimutkaisissa tapauksissa, joissa esiintyy hajoamista, silpoutumista tai traumaa, voidaan käyttää digitaalisia kuvantamismenetelmiä, kuten TT-kuvantamista, 3D-rekonstruktioita ja virtuaalista ruumiinavaustekniikkaa dokumentoinnin ja analyysin tehostamiseksi (12). Kuolemanjälkeiset tiedot kerätään Interpolin standardisoiduille vaaleanpunaisille lomakkeille, joista tiedot tallennetaan digitaalisesti, mikä varmistaa yhtenäisen dokumentoinnin kaikissa tapauksissa.



Kuva 3. Suuronnettomuuden uhrin tutkimus ruumiinavaustiloissa. Kaksi oikeushammaslääkärää tutki suuonteloa samaan aikaan kun kaksi sormenjälkiasiantuntijaa suorittaa sormenjälkitutkimusta.

3. Elinäikaisten tietojen keruu

Elinäkaisia hoitotietoja (AM) hankitaan perheiltä, terveydenhuollon ammattilaisilta ja virallisista rekistereistä. Näihin tietoihin kuuluvat muun muassa hammashoitotiedot, lääketieteelliset asiakirjat, valokuvat, sormenjäljet sekä biologiset vertailunäytteet omaisilta.

Tilanteissa, joissa dokumentaatio on rajallista, kansainvälinen yhteistyö ja tietojenvaihtolustat ovat keskeisiä tarvittavan tiedon hankinnassa (8). Kaikki AM-tiedot tallennetaan digitaalisesti ja muotoillaan vastaamaan kuolemanjälkeisiä (PM) tietoja, mikä valmistelee molemmat aineistot vertailua varten.

4. Vertailu

Kuolemanjälkeisten (PM) ja elinaikaisten tietojen (AM) vertailu on tunnistusprosessin ydin, ja monitieteisten tiimien tavoitteena on selvittää, sopivatko löydökset yhteen. Varma tunnistustulos perustuu ensisijaisten tunnistetietojen, kuten hammashoitotietojen tai DNA:n, vastaavuuteen, ja sitä voivat tukea toissijaiset tunnistetietot sekä kontekstuaaliset todisteet (13). Jokainen tapaus tarkistetaan huolellisesti oikeellisuuden varmistamiseksi, ja viralliset tunnistusraportit laaditaan.

On tärkeää, että vainajien henkilöllisyyden virallinen vahvistaminen kuuluu sen maan poliisiviranomaisille, jossa kuolema on tapahtunut. Vasta kun tämä laillinen tunnistus on tehty, voidaan kuolinilmoitukset toimittaa omaisille ja käynnistää vainajien kotiuttaminen.

Suuronnettomuuden uhrien tunnistamisen haasteet

Suuronnettomuuden uhrien tunnistamisen haasteita voi ilmetä, kun ihmisjäänteet ovat hajonneita, palaneita tai sekoittuneet muiden vainajien jäännösten kanssa. Näissä tilanteissa tarvitaan asiantuntijoita, erityisesti forensisia arkeologeja tai antropologeja, jotka voivat systemaattisesti jakaa alueen sektoreihin ja kirjata ruudukkoon jokaisen löydön tarkan sijainnin onnettomuuden rekonstruointia tai rikostutkintaa varten. Asiantuntijoiden on pakettava huolellisesti erittäin hajonneet ja hauraat ihmisjäänteet tapahtumapaikalta vainajien säilytys- tai ruumiinavaustiloihin kuljetusta varten (14). Luonnonkatastrofit ja aseelliset konfliktit voivat vaikeuttaa oikeushammaslääketieteellistä tunnistusta, kun infrastruktuuri vaurioituu, hammaslääkäriasemien elinaikaiset potilastiedot tuhoutuvat tai viestintäyhteydet katkeavat (3, 15, 16).

Vainajan oletettu henkilöllisyys on oltava tiedossa, jotta elinaikaiset hammashoitotiedot voidaan paikantaa. Sama koskee DNA-analyysiä, sillä tunnistamiseen tarvitaan sukulaisten vertailunäytteitä. Yksi haaste on se, että DNA-testi ei kykene erottamaan samaa sukupuolta olevia sisaruksia, joilla on samat vanhemmat ilman heistä saatua suoraa henkilökohdataista vertailunäytettä, esimerkiksi terveydenhuollossa otettua kudospäätettä, tai muuta yksilöivää dataa (17). Vaikka DNA-analyysi on tärkeä ja luotettava

tunnistusmenetelmä, se on herkkä ja toisinaan aikaa vievä prosessi, joka vaatii kehittyneitä laitteita ja koulutettuja laboratorioyöntekijöitä (3). Tulevaisuudessa kenttätyöhön kehitetyt nopeat ja automatisoidut DNA-tunnistusjärjestelmät saattavat saada merkittävemmän roolin DNA-analyysissä (19).

Suuronnettomuuksissa DNA:n kontaminoitumisen riski on suuri, erityisesti muiden ihmisjäänteiden sekoittumisen vuoksi (18). Ihmisjäänteiden löytämisessä voi olla viivettä, mikä johtaa hajoamiseen ja voi vaikeuttaa DNA- ja sormenjälkianalyysiä (19). Koska hampaat ovat ihmiskehon kovimpia rakenteita ja sijaitsevat suussa ja leukaluissa, jotka suojaavat niitä ympäristön ja fyysisten olosuhteiden vaikutuksilta, ehjät hampaat ovat hyvä DNA:n lähde (20). Korkeissa lämpötiloissa DNA hajoaa, mutta hammasmateriaalit voivat silti tarjota oikeuslääketieteellistä todistusainestoa jopa 900 °C:n lämpötiloille altistumisen jälkeen (21). Uusi DNA-teknologia mahdollistaa geneettisistä näytteistä henkilön fyysisten ominaisuuksien, kuten silmien, hiusten tai ihonvärin, tunnistamisen ja tarjoaa näin lisätyökälyn yksilön tunnistamiseen (22).

Useita kehittyneitä käsittelytekniikoita voidaan käyttää hajonneiden ja muumioituneiden raajojen ihon rehydratointiin Friction ridge -analyysissä. Analyysin etuna on maailmanlaajuisesti kerätty AM-sormenjälkien aineisto, esimerkiksi viisumi- ja passitietokantoja varten, ja sitä voidaan käyttää tietojen vertailuun. Uutta digitaalista sormenjälkien tallennusteknologiaa on kehitetty, ja Malaysia Airlines -lennon 17 (MH17) onnettomuus vuonna 2014 on esimerkki DVI-tapauksesta, jossa sitä hyödynnettiin (17).

Johtopäätökset

Suuronnettomuudet, olivat ne luonnon tai ihmisen aiheuttamia, asettavat merkittäviä haasteita uhrien löytämiselle ja tunnistamiselle. Hammaslääketieteen ammattilaisilla on keskeinen rooli suuronnettomuuden uhrien tunnistamisessa (DVI), erityisesti silloin kun muita tunnistusmenetelmiä ei voida käyttää. INTERPOLin DVI-ohjeistuksen noudattaminen varmistaa yhdenmukaisen ja tehokkaan toimintatavan. Pohjoismaissa vakiintunut DVI-yhteistyö ja valmius ovat edesauttaneet onnistuneita kansainvälisiä ja kansallisia toimia.

Suuronnettomuudet ovat tulevaisuudessa väistämättömiä, joten on tärkeää vahvistaa hammaslääketieteen ammattilaisten integraatiota kansallisiin DVI-strategioihin. Tämä sisältää oikeushammaslääketieteen jatkuvan koulutuksen, osallistumisen DVI-verkostoihin sekä tarkan ja kattavan hammashoitotietojen dokumentoinnin. Valmiuden ja yhteistyön avulla hammaslääketieteen yhteisö voi tukea suuronnetto-

muuden uhrien oikea-aikaista ja ihmisarvoista tunnistamista ja kotiuttamista palvelleen sekä humanitaarisia että oikeudellisia tarkoituksia. ■

The Role of Forensic Odontology in Mass Disaster Victim Identification

Mass disasters, whether natural, man-made, or a combination of these, often result in numerous fatalities and present complex challenges in victim identification. Disaster Victim Identification (DVI) is a structured, multidisciplinary process that aims to recover, identify, and repatriate deceased individuals. Globally accepted standards, such as the INTERPOL DVI guidelines, form the foundation of modern DVI operations and are actively applied across the Nordic countries. Key identification methods include dental records, DNA analysis, and fingerprint comparison, with dental identification playing a vital role, especially when remains are fragmented or degraded. Effective DVI requires collaboration between police, forensic experts, and healthcare professionals.

This paper outlines the organisation, protocols, and identification techniques used in mass fatality incidents, with a focus on the Nordic context. It also addresses current challenges, such as a loss of antemortem data, contaminated DNA and technological limitations, and emphasises the importance of preparedness, training, and high-quality dental record keeping. As future mass disasters are inevitable, the dental profession must remain ready to contribute to DVI efforts by ensuring accurate and accessible documentation and engaging in forensic odontology networks.



ANNA JINGHEDE SUNDWALL

Police Officer/Crime Scene investigator,
Forensic Odontologist, DDS, MSc Swedish
Police Authority, Section of Forensics,
Police Region Bergslagen Örebro, Sweden
anna.jinghede@polisen.se
Orcid ID: 0009-0007-5132-3618

Doctoral student, Karolinska Institutet,
Department of Oncology and Pathology,
Stockholm, Sweden
anna.jinghede@ki.se

DORTHE ARENHOLT BINDSLEV

Professor emer., DDS, PhD, Forensic Odontologist, Certified
specialist in orthodontics. Aarhus University, Department of
Forensic Medicine, Aarhus, Denmark
dbindslev@forens.au.dk
Orcid ID: 0009-0006-5653-2163

MARI METSÄNIITYY

Forensic odontologist, DDS, PhD. Finnish Institute for Health
and Welfare, Forensic Medicine, Helsinki, Finland
mari.metsaniitty@thl.fi
Orcid ID: 0000-0001-8437-1607

SIMEN E. KOPPERUD

Associate professor, DDS, PhD, Department of Paediatric
Dentistry, Behavioural Science and Forensic Dentistry, Faculty
of Dentistry, University of Oslo, Norway
Simen.kopperud@odont.uio.no
Orcid ID: 0000-0003-4689-4452

SIGRÍÐUR RÓSA VÍÐISDÓTTIR

Assistant professor, DDS, MSc, University of Iceland, Faculty
of Odontology, Reykjavík, Iceland
srv2@hi.is
Orcid ID: 0000-0001-9456-0305

Kirjallisuus

1. Hinchliffe J. Forensic odontology, part 2. Major disasters. *Br Dent J* 2011; 210(6): 269-74. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2011.199>
2. Rai B, Kaur J. Evidence-based forensic dentistry. 1. painos. Berlin: Springer; 2012.
3. Prajapati G, Sarode SC, Sarode GS, Shelke P, Awan KH, Patil S. Role of forensic odontology in the identification of victims of major mass disasters across the world: A systematic review. *PLoS One* 2018; 13(6): e0199791. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199791>
4. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). The Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction: "Disaster". 2017. [<https://www.undrr.org/terminology/disaster>].
5. OSAC 2022-S-0022, Standard for Disaster Victim Identification. Medicolegal Death Investigation Subcommittee; 2024.
6. Severin PN, Jacobson PA. Types of Disasters. Kirjassa: Goodhue CJ, Blake N. (toim.). *Nursing Management of Pediatric Disaster*. Cham: Springer International Publishing; 2020. p. 85-197. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43428-1_5
7. Lessig R, Rothschild M. International standards in cases of mass disaster victim identification (DVI). *Forensic Sci Med Pathol* 2012; 8(2): 197-9. <https://doi.org/10.1007/s12024-011-9272-3>
8. Disaster Victim Identification Guide. Interpol; 2023. [https://www.interpol.int/content/download/589/file/DVI_DVI%20Guide%202023.pdf].
9. Disaster Victim Identification (DVI). Interpol; 2023. [<https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>].
10. Wilkinson C, Pizzolato M, De Angelis D, Mazzarelli D, D'Apuzzo A, Liu JC ym. Post-mortem to ante-mortem facial image comparison for deceased migrant identification. *Int J Legal Med* 2024; 138(6): 2691-706. <https://doi.org/10.1007/s00414-024-03286-0>
11. de Boer HH, Blau S, Delabarde T, Hackman L. The role of forensic anthropology in disaster victim identification (DVI): recent developments and future prospects. *Forensic Sci Res* 2019; 4(4): 303-15. <https://doi.org/10.1080/20961790.2018.1480460>
12. Fischer-Preßler D, Bonaretti D, Bunker D. Digital transformation in disaster management: A literature review. *J Strateg Inf Syst* 2024; 33(4): 101865. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2024.101865>
13. Vigeland MD, Egeland T. Joint DNA-based disaster victim identification. *Sci Rep* 2021; 11(1): 13661. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93071-5>
14. de Boer HH, Roberts J, Delabarde T, Mundorff AZ, Blau S. Disaster victim identification operations with fragmented, burnt, or commingled remains: experience-based recommendations. *Forensic Sci Res* 2020; 5(3): 191-201. <https://doi.org/10.1080/20961790.2020.1751385>
15. Mishalov VD, Goncharuk-Khomyn MY, Voichenko VV, Brkic H, Kostenko SB, Vyun VV ym. Forensic dental identification in complicated fractured skull conditions: case report with adapted algorithm for image comparison. *J Forensic Odontostomatol* 2021; 39(2): 45-57.
16. Reid KM, Martin LJ, Heathfield LJ. Understanding the burden of unidentified bodies: a systematic review. *Int J Legal Med* 2023; 137(4): 1193-202. <https://doi.org/10.1007/s00414-023-02968-5>
17. Johnson BT, Riemen JAJM. Digital capture of fingerprints in a disaster victim identification setting: a review and case study. *Forensic Sci Res* 2019; 4(4): 293-302. <https://doi.org/10.1080/20961790.2018.1521327>
18. de Boer HH, Maat GJR, Kadarmo DA, Widodo PT, Kloosterman AD, Kal AJ. DNA identification of human remains in Disaster Victim Identification (DVI): An efficient sampling method for muscle, bone, bone marrow and teeth. *Forensic Sci Int* 2018; 289: 253-9. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.05.044>
19. Turingan RS, Brown J, Kaplun L, Smith J, Watson J, Boyd DA ym. Identification of human remains using Rapid DNA analysis. *Int J Legal Med* 2020; 134(3): 863-72. <https://doi.org/10.1007/s00414-019-02186-y>
20. Higgins D, Austin JJ. Teeth as a source of DNA for forensic identification of human remains: A review. *Sci Justice* 2013; 53(4): 433-41. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2013.06.001>
21. Çarıkçioğlu B, Misilli T, Deniz Y, Aktaş Ç. Effects of high temperature on dental restorative materials for forensic purposes. *Forensic Sci Med Pathol* 2021; 17(1): 78-86. <https://doi.org/10.1007/s12024-020-00345-x>
22. Nathan MDE, Sakthi DS. Dentistry and mass disaster - a review. *J Clin Diagn Res* 2014; 8(7): ZE01-3.