

## DERLEME/ REVIEW

## Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi

## Disaster Victims' Identification

Müge AĞIR<sup>1</sup>, İsmail Hamit HANCI<sup>2</sup><sup>1</sup>T.C. Sağlık Bakanlığı, Ankara, Türkiye<sup>2</sup>İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Geliş tarihi/Received: 10.01.2022

Kabul tarihi/Accepted: 08.06.2023

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Müge AĞIR, Dr. Dt.

Güzeltepe mah. Abidin Daver sok. 32/4 Çankaya  
ANKARA

E-posta: agirmuge@gmail.com

ORCID: 0000-0002-6668-7605

İ. Hamit HANCI, Prof. Dr.

ORCID: 0000-0002-3504-3751

## Öz

İnsanların kimliklendirilmesi ölümün doğrulanması için kişisel, toplumsal, hukuki ve insani olarak yapılması gereken temel bir zorunluluktur. Geniş kapsamlı felaketlerde kurbanların kimliklendirilmesi süreci birçok faktörün bileşimi ile bağlantılıdır. Dünya çapında DVI işlemleri esas olarak INTERPOL DVI Kılavuzunu takip eder. INTERPOL DVI Kılavuzu, toplu ölüm olaylarını yönetmek için bir çerçeve sağlar, ancak özellikle çok sayıda parçalanmış insan kalıntısı olan olaylarla ilgili sorunları ele almaz. Ciddi şekilde parçalanmış, yanmış veya birbirine karışmış insan kalıntılarının bulunduğu olaylar, DVI operasyonunu uzatabilecek ve hatta bazı bireylerin tanımlanmasını tamamen engelleyebilecek karmaşık lojistik, pratik ve etik zorluklar ortaya koymaktadır. Bu derleme makalede felaket kurbanlarının kimliklendirilmesi alanında literatür incelenmiş, kurbanların kimliklendirilmesi sürecini zorlaştıracak sorunların çözümü için çözüm yolları ve Çok fazla parçalanmış insan kalıntılarının olduğu olaylarda arama kurtarma ve kimliklendirme çalışmalarında izlenecek aşamalar araştırılmıştır. Her felaketin doğası farklı olduğu için bir dvi operasyonunda katı kurallara bağlı kalmadan esnek ve olayın doğasına uygun bir plan geliştirilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Adli bilimler, kimliklendirme, felaket kurbanları, interpol.

## Abstract

Identification of people is a fundamental necessity that must be done personally, socially, legally, and humanely for the verification of death. The process of identifying victims in far-reaching disasters is linked to the combination of a variety of factors. Worldwide DVI operations mainly follow the INTERPOL DVI Guide. The INTERPOL DVI Guide provides a framework for managing mass death events, however, does not specifically address issues related to events with a large number of fragmented human remains. Events involving severely fragmented, burned, or mixed human remains present complex logistical, practical and ethical challenges that can extend the DVI operation and even completely prevent the identification of some individuals. The stages to be followed in search, rescue, and identification studies have been investigated in events with a lot of fragmented human remains. Since the nature of each disaster is different, a flexible and appropriate plan should be developed in a DVI operation without adhering to strict rules.

**Keywords:** Forensic science, identification, disaster victims, interpol.

## 1. Giriş

Doğal veya insan kaynaklı felaketler, altyapı, çevre ve topluluklar üzerinde büyük olumsuz etkileri olan, doğası gereği kaotik olaylardır. Bir felaket büyük ölçekli can kaybı içerdiğinde, kurtarma süreci eş zamanlı bir tanımlama-kimliklendirme işlemi ile daha da karmaşık hale gelir. Bir "Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi" (DVI) operasyonunun temel amacı, tüm insan kalıntılarını kurtarmak, ölenleri tanımlamak, ölüm nedenini ve ölüm şeklini belgelemektir. Ek olarak, DVI ile ilgili araştırmalar, felaketin nedeninin yeniden yapılandırılmasında ve öncesi önlemlerin geliştirilmesinde etkili olabilir (1).

Doğal afetler, büyük patlamalar, isyan, ayaklanma gibi toplumsal düzenin bozulduğu durumlar, kara, hava ve deniz taşıt kazaları, terör olayları gibi kitlesel felaketler günümüz dünyasında nadiren tek bir ülkeyi etkilemekte, sıklıkla kurbanlar farklı birçok ülkenin vatandaşlarından oluşmaktadır. Vatandaşları felakete uğramış ülkelerde

otoriteler tüm kurbanların etik, transparan ve insani muamele görmesi hususunda ortak bir sorumluluğa sahip olmaktadır. Bu nedenle birçok ülke sadece kimlik tespiti işlemlerini yürütmek üzere "DVI" (Disaster Victim's Identification) başka bir deyimle "F2K" (Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi) ekiplerini kurmuş ve bu ekiplerin hangi durumlarda görev yapacağını belirlemiştir. Ülkemiz için ise böyle bir ekip henüz oluşturulmamıştır. Bu çalışma büyük kitlesel afetler, terör saldırıları, uçak, tren, gemi kazalarında kurbanların kimliklendirilmesi, kayıpların yakınlarına bir an önce teslim edilebilmesi için milli Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi (F2K) ekiplerinin kurulması ve çalışma prensiplerinin oluşturulması için bir rehber oluşturmayı amaçlamaktadır.

Uluslararası literatürde kabul gören tanımlamaya göre bir olayın felaket olarak kabul edilmesi için, ani gelişen, yeri ve zamanı öngörülemeyen, çok sayıda insanın aynı anda hayatını kaybettiği, sosyal, ekonomik, çevresel hasar

veren ve etkileri uzun süren, yerel kaynakların kimlik tespit çalışmalarının çözümünde yetersiz kaldığı bir olay olması gerekmektedir. Felaket olarak tanımlanan olaylarda ölen kişilerin kimliklendirmelerinin mümkün olan en kısa sürede ve doğru olarak yapılması, insani etik ve dini açılardan olduğu kadar, ulusal ve uluslararası hukuk açısından da önem taşıyan bir konudur. Felaketlerde DVI yaklaşımını belirgin olarak değiştirebilecek olan açık ve kapalı felaket formlarının ayırımın yapılması önemlidir.

### 1.1. Açık Felaket

Bilinmeyen bir sayıda bireyin hayatını kaybettiği, mevcut herhangi bir kaydın bulunmadığı, büyük, yıkıcı bir olaydır. Herhangi bir kayıp kişi listesi olmadığından olayın ardından kurbanların gerçek sayısı hakkında bilgi sağlamak zordur. Bu durumlarda bir potansiyel kurban listesi oluşturmak derin bir araştırma gerektirir (1).

### 1.2. Kapalı Felaket

Ölü birey sayısının belirli olduğu büyük, yıkıcı olaylardır. Kural olarak bir yolcu listesi ya da katılımcı kaydı gibi referans noktalarının bulunduğu kapalı felaketlerde, kurbanların ölüm öncesi kayıtları daha çabuk elde edilebilir (1).

1984 yılında, uluslararası polis ağı Uluslararası Kriminal Polis Teşkilatı (INTERPOL) DVI operasyonlarında uluslararası işbirliği ve ortak organizasyonu düzenlemek, standardizasyonu sağlamak amacıyla ilk yazılı DVI yönergelerini tanıttı (2). Vatandaşlarının dış ülkelerde felakete uğradığı durumlarda ülkeler yardım amaçlı kendi ülkelerinin DVI ekiplerini felaketin gerçekleştiği ülkeye gönderdiklerinde, ekipler arasında karşılıklı roller ve sorumluluklar konusunda bir karışıklığın yaşanmaması için sorumlulukların, müşterek çalışma prensipleri ve standartların belirlenmesi DVI işlemlerinin politik, kanuni ve diğer açılardan senkronize bir şekilde yürütülmesi, DVI çalışmalarının amacına ulaşarak başarıyla sonuçlanması bakımından önem taşır. INTERPOL DVI Kılavuzu, DVI operasyonlarında genel olarak danışılan adli uzmanlık alanları olan odontoloji, patoloji/antropoloji, ridgeoloji (parmak izleri) ve moleküler biyoloji temelli dört bilimsel alt çalışma grubundan oluşan bir DVI çalışma ekibi tarafından yayınlanır ve düzenli olarak güncellenir. Dünya çapında DVI işlemleri esas olarak INTERPOL DVI Kılavuzunu takip eder (3).

INTERPOL DVI Kılavuzu, toplu ölüm olaylarını yönetmek için bir çerçeve sağlar, ancak özellikle çok sayıda parçalanmış insan kalıntısı olan olaylarla ilgili sorunları ele almaz (4). Dokümantasyon formlarının insan kalıntılarının nispeten bütünlüğünün korunduğu felaketlerde etkili olduğu kanıtlanmışsa da parçalı ve bozulmuş kalıntılara sahip karmaşık DVI işlemleri için kullanıldığında uygun olmayabilmektedir.

Ciddi şekilde parçalanmış, yanmış veya birbirine karışmış insan kalıntılarının bulunduğu olaylar, DVI operasyonunu uzatabilecek ve hatta bazı bireylerin tanımlanmasını tamamen engelleyebilecek karmaşık lojistik, pratik ve etik zorluklar ortaya koymaktadır. Bu tür koşullarda tanımlama çabalarını en üst düzeye çıkarmak, morgdaki belgelere farklı bir yaklaşımın yanı sıra hükümet yetkilileri ve adli tıp ve diğer adli bilim uzmanları arasında etkili iletişim ve ayrıntılı planlama gerektirir.

Bir felaket cevap organizasyonunun etkin koordinasyonu ancak doğru düzgün işleyen bir komuta ve organizasyon yapısının oluşturulmasıyla mümkün olur. İyi tanımlanmış komuta yapısı ve iletişim kanalları karışıklık ve tıkanıklığı önler. İlk etapta felaketle ilgili genel çerçeveye değerlendirildikten sonra işlemleri yürütecek özel operasyon birimleri oluşturulmalıdır. Bu birimler açık net bir biçimde tanımlanmış, spesifik meslek gruplarından seçilmiş kişilerden oluşur. Operasyon şefi aynı zamanda bu birimler arasında doğru iletişimi, bilgi akışını kesintisiz bir şekilde sağlayacak yapıyı da oluşturmalıdır. İlk anda felaket sahasında görev yapacak ekipler; polis, itfaiye ve ambulans ekiplerinden oluşur. Bunlar dışında DVI ekibiyle birlikte çalışacak gruplar; ilk yardım uzmanları, arama kurtarma birimleri, suç ve/veya yangın araştırma ekipleri, olay yeri ve patlayıcı uzmanları, kaza kırım ekibi gibi felaket araştırma grupları ve basın sözcüleridir. Özellikle parçalanmış, yanmış insan kalıntılarının bulunduğu durumlarda olay yerinde adli diş hekimleri, adli arkeologlar ve adli antropologların bulunmasının, verimli bir DVI çalışması için gerekli olduğu kanıtlanmıştır. 2009 Avustralya/ Victoria orman yangını olayının ölçeği, birden fazla eş zamanlı olay yeri ve sınırlı kaynaklarla birleştiğinde, olay yerindeki uzmanlık ihtiyacını vurgulamaktadır.

Komuta genellikle kolluk kuvvetleri ya da savcının sorumluluğundadır. DVI operasyonundan kimin sorumlu olacağı ve komuta zinciri esas olarak, yerel yetkililerce müdahale planlarında ele alınmış olmalıdır. Bir olayı takip eden anlarda, güvenilir bilgi elde etmek, kalıntıların toparlanmasının zamanında yapılması ve kimliklerin oluşturulmasının anahtarıdır. Olayla ilgili sağlıklı, net bir bilgi elde edildikten sonra operasyonu yönetecek sorumlu acilen felaket tanımlamasını yapmalı, alt yapı ile ilgili hasar incelenmesini, can kaybı ve kayıp kişi sayısı belirlenmesini, yerleşim bölgesi hasarının belirlenmesini, ölü ve yaralı transportu için araç teminini, felaket sahasına polis, ilk yardım ve arama kurtarma görevlilerinin yönlendirilmesini, felaket sahasının durumu ve muhtemel değişikliklerin tanımlanmasını, birimlerden gelecek bilgilendirmenin zamanlamasının belirlenmesini, iletişim için gerekli görevlileri, tüm birimlerden gelecek geçici raporların ve operasyon planlarının sürdürülmesini sağlamalıdır. Bunların yanı sıra fotoğrafçılar, radyoloji teknisyenleri, görüşme ekipleri, eşyalarla ilgilenen kişiler, olay yeri ve postmortem kayıtların tutulması için personel, kalite kontrol birimleri, delil toplama ve yönetme birimleri, morg görevlileri, araştırma ve lojistik görevlileri, sözcüler, kayıp şahıs bürosu görevlileri, bilgi teknolojileri uzmanları DVI operasyonunda bulunması gereken görevlilerdir.

### 1.3. DVI operasyon safhaları

Bir DVI operasyonu dört fazdan oluşur;

Faz 1. (Olay Yeri, Triaç)

Faz 2. (Postmortem incelemeler, Morg, DNA örnekleme)

Faz 3. (Antemortem kayıtların araştırılması)

Faz 4. (Karşılaştırma, Tanımlama ve Kalite Kontrol)

#### 1.3.1. Faz 1 (Olay Yeri, Triaç):

Her felaket kendi inceliklerini taşıdığından, böyle bir plan kısıtlayıcı olmamalıdır. Felaket bölgesinde, genel prensip

olarak insan kalıntılarının korunması, kişilere ait eşyaların zarar görmemesi için olay yeri inceleme prensipleri sağlanır. Bariyerler, giriş-çıkışın sınırlandırılması, olay yerine giren ve ayrılan herkesin kimlik kayıtlarının tutulması, olay yerinde bulunacak herkesin sorumluluğunun belirlenmesi ve yetkisiz kişilerin uzak tutulması, sahada toplanma, delil biriktirme noktalarının oluşturulması bunun bir parçasını oluşturur. Planlama sürecin doğru yönetilmesi için çok önemlidir, sahada karışıklığı önler. Keşif işleminde felaket alanının fotografik ya da GPS ile haritasının oluşturulması, mevcut delilin sahanın hangi bölgesinde bulunduğunun kaydedilmesini sağlar. Genellikle izgara sistemine göre incelenen sahada kalıntıların numaralanması interpol rehberine göre yapılır (3).

Olayın değişkenliğine göre yaklaşım da değişir. Bombalama olaylarında önce olay yerinin güvenliği sağlanmalıdır. Ekip çevre binaların durumunu, tehlikeli madde varlığını değerlendirmeli ve gerekli önlemleri almalıdır.

Olay yerinde görev alacak ilk ekip yetkilisi ilk olay yeri değerlendirmesini ve başlangıç olay yeri yönetim planını oluşturmalıdır. Plan kapsamında; sahanın genişliği, var olan ve potansiyel insan kalıntıları, incelenecek eşyalar, gerekli tıbbi personel ve kolluk gücü, İnsan kalıntılarının taşınmasında izlenecek yol ve kalıntıların saklanma işlemi planlanır. Bu, titiz bir belgeleme ve numaralandırma stratejisi gerektirir. İlk muayene bir adli patolog ve bir adli antropolog tarafından yapılmalıdır. Görüntüleme ve fiziksel muayenenin bir kombinasyonunun dikkate değer olduğu kanıtlanmıştır (5-7). Numaralama sistemi uluslararası telefon kodu -bölge numarası- ve ceset numarası şeklinde oluşturulur. (Örnek: ex. 44-1-00386) Bu numara kimliklendirme sürecinde bundan sonraki tüm fazlarda ceset üzerinde diğer bağlantılı doküman üzerinde görülebilir şekilde daimi olarak kalacaktır. Bundan sonra kalıntıların etiketlenmesi, kayıt ve fotoğraflama işlemleri gerçekleştirilir. İdeal olarak, ceset çantasının içeriği de fotoğraflanmalıdır. Kural olarak tüm sağ kalanlar kurtarılmadan kurbanlara ait kalıntıların aranmasına başlanmaz. Ancak tüm arama kurtarma ekipleri kalıntıların korunması, dokunulmadan kalmasına dikkat etmeleri konusunda bilinçli olmalıdır.

Hiçbir afet bölgesi birbirinin aynı değildir, bu nedenle her bağlama uygun tek bir yaklaşım yoktur. Örneğin, insansız bir hava aracı araştırması ve lazer taraması, kalıntıların zemin yüzeyine dağıldığı uçak kaza alanı gibi geniş bir açık alanın haritasını çıkarmak için uygun olabilir (8,9). Ancak, bina patlamaları, deprem ya da büyük yangınlar gibi büyük miktarda enkazın bulunduğu yerlerde kalıntılar gömülür ve kazı yapılması, total saha incelemesi ve fotogrametri gibi yöntemler daha uygun olabilir. Gömülü ve parçalı kalıntıların varlığı, arama ve kurtarma amacıyla manuel olarak veya GPS ile saha üzerinde bir izgara oluşturmayı gerektirebilir.

Genellikle oldukça parçalanmış ve son derece kırılgan olduklarından, yanmış kalıntıları kurtarıırken özel dikkat gösterilmelidir. Geniş bir alanda dağılmış ve diğer bireylerin kalıntılarıyla veya insana ait olmayan materyalle karışmış olabilirler. Yoğun ısı, insan dokusunun boyutunu, rengini, şeklini ve mekanik özelliklerini değiştirerek yanmış kalıntıların tanınmasını zorlaştırır (10-13). Kemik kalsinasyon noktasına kadar yakılırsa (beyaz, kırılgan ve organik materyal kalmayacak hale geldiğinde), bir DNA profili elde etmek imkansızdır (14). Bu nedenle, yanmış parçaların olay yerindeki konumlarının doğru bir şekilde

kaydedilmesi, DNA tanımlaması mümkün değilse yeniden ilişkilendirme için belirleyicidir. Adli antropologlar genellikle postmortem dekompozisyona uğramış insan kalıntılarının belirlenmesinde yetkin uzmanlardır (15-19). Bu nedenle, adli antropoloji artık INTERPOL tarafından birçok parçalı ve yanmış kalıntı bulunan DVI operasyonlarında kilit bir disiplin olarak listelenmiştir (20). Ölen kişi çeşitli dekompozisyon aşamalarında olduğunda, adli bir antropolog, yanmış ve parçalanmış kalıntıları kaydetmek, haritalamak ve toplamak için sorumlu olabilirken, polis DVI ekipleri bütün halindeki bedenleri ve büyük vücut parçalarını toplayabilir.

1.3.2. Faz 2 (Postmortem incelemeler, Morg, DNA örnekleme):

Kalıntılar uygun şekilde 4-6 santigrat derecede, eğer uzun kalacağı düşünülüyorsa da -14 santigrat derecede soğutulur. Suç olgularında, ölüm sebebi belirlenemediğinde, tanımlanamayan kalıntılarda ve uçuş ekibi için tam otopsi gerekir. Bu karar genellikle bağlamsal olarak değişkenlik gösterebilir. Bu konuda yerel yetkililerle yakın iletişim hayati önem taşır. Ölüm nedeni varsayıldığında veya suç şüphesi olmadığında, yerel makamlar kalıntıların incelenmesinin kimlikle sınırlı olacağına karar verebilir. Bu yaklaşım DVI işleminin morg aşamasını da önemli ölçüde azaltır. Örneğin, Dünya Ticaret Merkezi felaketinden kaynaklanan ölümlerin nedeni ve şekli ağırlıklı olarak cinayet/künt travma olarak belirlendi ve otopsi yapılmadı. Bununla birlikte, American Airlines 587 kaza kurbanlarının DVI operasyonu sırasında, otopsiler federal yasalar nedeniyle zorunlu kılındı. Malezya Havayolları 17 operasyonu sırasında, ise otopsiler pilotlar gibi belirli kişilerle sınırlı tutulmuştu (21).

Postmortem incelemelerde eksternal yaralar, yanıklar, pozisyonları, internal kanamalar, üst solunum yolunda değişiklikler, eski ameliyat izleri, anatomik varyasyonlar tanımlanır, toksikolojik analizler ve DNA incelemeleri için örnek alınır. Her vücut kalıntısı inceleme için oluşturulan alana alınıp PM kayıt görevlisi eşliğinde incelemeler yapılır. İlk adım polis parmak izi inceleme uzmanı tarafından parmak izleri/avuç izleri alınıp karşılaştırılması için AFIS sistemine yüklenmesidir. İkinci aşamada ayrıntılı şekilde dış vücut tanımlaması yapılan kalıntılar, giysiler ve kişisel eşyalar -tercihen temizlenip etiketlendikten sonra- referans ceset numarası görünecek şekilde fotoğraflanır ve tanımlanan tüm özellikler kayıt altına alınır, radyografik incelemeler, CT scan imaj incelemeleri yapılır. Bir sonraki aşama süresinde uzman ekip tarafından cesetlerin internal inceleme, tanımlama, tam otopsi işlemleri ve adli dış hekimliği uzmanları tarafından dental incelemeler tamamlanır. Pembe formlara işlenir.

Postmortem inceleme aşamasında tanımlama yetkisinin belirlenmesi, mümkünse her parça tanımlanacak mı, yoksa tek amacın mağdur tanımlama mı olacağına karar verilmesi önemlidir. Kapalı ve bilinen bir kayıp kişi listesi olan felaketlerde, yetkililer DVI operasyonunu her birey tanımlanır tanımlanmaz sonlandırmaya karar verebilir. Açık bir felakette ise bilinmeyen sayıda kurban böyle bir yaklaşımı engeller. Tartışma esas olarak tanımlama düzeyine, yani ne tür veya boyuttaki insan kalıntılarının "tanımlanabilir" kabul edildiğine odaklanmalıdır. Çoğu zaman bu karar kaynakların mevcudiyeti tarafından belirlenir. Bütün halindeki bedenler ve daha büyük vücut parçaları tipik olarak bir DVI işleminin başlangıcında öncelikle incelenirken parçalar sürecin ilerleyen dönemlerinde ele alınır. Bununla birlikte, adli tıp

uzmanları büyüklüğü veya korunma durumu ne olursa olsun tüm insan kalıntılarını incelemek için etik bir sorumluluğa sahiptir (21).

Bunların yanı sıra terminoloji açık ve spesifik olmalıdır. Spesifik olmayan terminoloji kafa karışıklığına neden olabilir ve hatta hatalı sonuçlara yol açabilir. Örneğin, "tam vücut", "vücut parçası" ve "parça" gibi terimler açıkça tanımlanmalıdır. Disiplinlerarası personel bir DVI operasyonu üzerinde birlikte çalışırken bağlamı netleştirmek için özel açıklamalara da ihtiyaç vardır. Olay yerindeki yanlış kurtarma teknikleri morg operasyonlarını olumsuz yönde etkiler. Aynı kurtarma çantasında birden fazla parçalı kalıntı kümesinin gruplandırılması ve olay yerinde vücudun yeniden yapılanmaya çalışılması bu duruma ilişkin örneklerdir (22). Bu sorunlardan bir kısmını ortadan kaldırmak için, farklı şekilde korunmuş insan kalıntılarını tanımlama ve toplama konusunda bir uzman, olayın hemen ardından ilk strateji toplantısına dahil edilmelidir. İlk saha değerlendirmesi sırasında, böyle bir uzman kalıntılarının durumunu değerlendirmeye, kurtarma stratejisinin oluşturulmasına yardımcı olabilir ve yerinde veri toplayabilir.

Adli tıp uzmanları-adli patologlar daha büyük, daha okunabilir bedenlere veya vücut bölümlerinin incelemelerine katılırken, parçalanmış vücut bölümlerinin incelenmesinin bir adli antropolog tarafından yapılması değerlidir. Eşzamanlı inceleme, daha büyük parçaların incelenene kadar beklemek yerine, fragmanların DNA için mümkün olan en kısa sürede örneklenmesini sağlar. Bu sadece daha fazla ayrışmayı ve bozunmayı sınırlamakla kalmaz, aynı zamanda tanımlanamayan vücut parçalarının DNA örnekleri olarak hizmet etmesine izin verir. Aynı zamanda, kapalı popülasyonları ve sınırlı kaynakları olan durumlarda, %100 parça tanımlamasından önce %100 kurban tanımlama olasılığı elde edilebilir.

Parçaların ayrıntılı incelenmesi için kademeli bir yaklaşım en iyisidir, başlangıçta olay yerinde yanlışlıkla toplanan ya da insana ait olmayan materyalleri çıkarır ve ardından birleşme göstergesi olan yinelenen iskelet elemanlarını ayırır. Fragmanların yeniden ilişkilendirilmesi, ihtiyaç duyulan DNA numunelerinin sayısını azaltabilir. Parçalanmış kalıntılar DVI işlemi sırasında birkaç kez ayrıştırılabileceğinden ve diğer parçalarla yeniden ilişkilendirilebileceğinden, fotoğrafları ve gözetim zincirini içeren titiz bir dokümantasyon stratejisi gereklidir.

Başlangıçta DNA dışındaki birincil tanımlayıcının, yani parmak izlerini veya odontolojik bilgileri belirlemek için her parçanın ayrıntılı bir incelemesi her zaman yapılmalıdır. Ek olarak, pozitif tanımlamayı sağlayabilecek (iskelet anomalileri veya cerrahi müdahale izleri gibi) özellikler veya olayların rekonstrüksiyonuna ait (ilgili adli bulgular veya perimortem travma izleri gibi) belirli özellikler kaydetmek gerekir (23-25). Bununla birlikte, bu tür özellikler mevcut olmasa bile, her parçanın ayrıntılı bir açıklaması, çapraz kontaminasyon, laboratuvar hataları ve torba veya numunenin yanlış numaralandırılmasını tespit etmek için gerekli olabilir (15).

Uzun süreli kurtarma operasyonları ve binlerce parça içeren olaylarda, tüm kalıntıların analizini tamamlamak haftalar, aylar ve hatta yıllar gerektirebilir. Bu süre zarfında, kalıntılar dekompozisyonu en aza indirecek şekilde saklanmalıdır. Bir seçeneğin, gerekli altyapı daha büyük parçalar için kısıtlayıcı olsa da kalıntıları tercihen 80 C'de donmuş tutmaktır.

Alternatif bir yaklaşım, kalıntıları depolamadan önce kurutmaktır. Dünya Ticaret Merkezi felaketinden kalan kalıntıların kurutulmasını takiben DNA testi, bu yöntemin genomik bilgileri olumsuz etkilemeden daha fazla dekompozisyonunu önlediğini göstermektedir.

DNA örnekleme için bukkal sürüntülerden kana, kıvrımda ve kemiğe kadar değişen örnek önerileriyle çok sayıda çalışma bulunmaktadır (22, 26-32). Bununla birlikte, numuneler sağlam materyalden alınmadıkça, yumuşak dokunun çapraz kontaminasyon DNA riski daha yüksektir çünkü temizlenmesi bir kemik örneğinden daha zordur [3]. Bu nedenle, küçük, parçalı ve çapraz kontaminasyon potansiyeli olan yumuşak doku kalıntılarında DNA örnekleme önerilmez. Çeşitli çalışmalar (26,27,29,33) en yüksek kalitede ve miktarda DNA veren iskelet elementlerini incelemiştir. Bazı kemikler daha yüksek DNA rezervuarlarına sahiptir ve hücreli kemik dokusu kortikal kemik dokusundan daha iyi performans gösterir. Bu, kalıntıların kontamine olduğu veya hemen test edilemediği durumlarda analizlerde fayda sağlar. Bununla birlikte, laboratuvar prosedürlerindeki ilerlemeler, çoğu iskelet elementinin tam profiller verdiğini ortaya koymaktadır (33,34). Malezya Havayolları 17 DVI operasyonunda (2), DNA analizi için 4 g'dan daha ağır olan her yanmamış kemik parçasının DNA analizinin beklenmedik bir şekilde yüksek bir başarı oranı göstermiş ve kemikler Malezya Havayolları 17 soruşturmasında diş örneklerini geride bırakmıştır (4). Dişler iyi bir DNA kaynağı olsa da dental DNA analizleri genellikle büyük ölçekli DVI işlemleri için gerçekçi olmayan butik prosedürler gerektirmektedir. Bir diştten DNA örneği alınabilmesi için bir takım odontolojik işlemlere tabi tutulması gerekmektedir. Bu nedenle DVI operasyonu sırasında morg ve DNA laboratuvarı arasındaki yakın bağlantı operasyonel verimliliği artırır (34). DNA uzmanları, hangi numunelerin düşük verime sahip olduğu veya hangi tür numunelerin birden fazla profil oluşturduğu konusunda geri bildirimde bulunabilir.

Bir DVI morgunda DNA örnekleme, normal otopsi uygulaması sırasındaki DNA örneklemesinden fazla farklı değildir. Ancak çapraz kontaminasyonun önlenmesine özel dikkat gösterilmelidir. Yumuşak doku örneklerinde bu, bir dış tabakadan herhangi bir kesiden sonra, iç dokudan kirlenmemiş bir numune almadan önce bistürinin atılması (tek kullanımlıksa) veya %10 ağartıcı ile dekontamine edilmesi gerektiği anlamına gelir. Kemik, patella veya ayak kemiği gibi sağlam bir örneğe, uygun bir bistüri kullanılarak örneklenebilir. Bozulmamış kemiklerin örnekleme, kemik sekansı sırasında ek kontaminasyonu da önleyebilir. Tercihen, bir DNA profili elde etmek için ilk girişim başarısız olursa, numuneler yeniden örnekleme için verecek kadar büyük olmalıdır.

### 1.3.3. Faz 3 (Antemortem kayıtların araştırılması):

Kurbanlara ait bilgilerle karşılaştırılmak üzere kayıp kişi bilgilerinin toplanması gerekir. İlk olarak yolcu listesi ya da davetli kaydı gibi bir kayıp kişi listesine odaklanılır. Görüşme / araştırma ekipleri oluşturulur. Bu ekip aile, akrabalar ve arkadaşlarla iletişime geçerek görüşmeler yapar. Her kayıp kişi ya da potansiyel kurban için ayrıntılı tarifler, takı, giysi, eşyalar gibi spesifik detaylar, dental, medikal kayıtlar, radyografiler, fotoğraflar, DNA, parmak izi kayıtları gibi tüm ulaşılabilen tanımlayıcı bilgiler, hasta mahremiyetini göz önünde tutularak toplanır, interpol sarı renkli formlara işlenir ve Uluslararası DVI Sistemi (Plass Data) ya da WinID,

DAVID gibi yazılımlarla merkezi bir bilgisayar sistemine aktarılır. Parmak izi kayıtlarına ulaşıldığında bu kayıtlar ayrı bir sistem olan AFIS'e yüklenir (1). Yeterli bilgiye ulaşıldıktan sonra dosya kapatılır ve karşılaştırma birimine iletilir.

Mağdurların ailelerine, hükümet yetkililerine ve daha geniş topluluklara bilginin nasıl iletileceği önemlidir. Ailelerin potansiyel hayatta kalma süresi ve vücudun bütünlüğü ile ilgili özel soruları olabilir. Beklentileri yönetmek ve akrabalarla iletişim kurmak önemlidir. Ek olarak, vücut parçalanmasının belirli dini ve kültürel tercihleri nasıl etkileyebileceğine özel dikkat gösterilmelidir. Örneğin, bazı dinler cenaze için tüm vücut parçalarını kurtarmanın gerekli olduğunu düşünür. Gerçekçi beklentiler tüm ilgili taraflara eş zamanlı ve tutarlı bir şekilde iletilmelidir. Bir medya iletişim stratejisi oluşturulması son derece önemlidir. İyi hazırlanmış ve zamanında yapılan medya brifingleri, yanlış bilgilerin yayılmamasını sağlar. Özel bir sözcü, paylaşılan bilgilerde tutarlılığa katkıda bulunacaktır

#### 1.3.4. Faz 4. (Karşılaştırma, Tanımlama ve Kalite Kontrol)

Dental kayıtlar, parmak izleri, DNA gibi güvenilir, yeterli primer tanımlayıcılara ait postmortem ve antemortem bulguların fiziksel mukayesesi yapılır. Muhtemel en iyi eşleşmeyi sağlayacak yazılımlarla verilerin karşılaştırması tamamlanır. Kimliklendirmenin başka delillerle desteklenmesi gerektiği vakalar için değerlendirilmeler yapılır. Son karar verildikten sonra karşılaştırma raporları ve ölenin kimliğini, ölüm nedenini içeren ölüm belgesi hazırlanır. Ardından cenazenin ailesine ve ülkesine iadesi için işlemler başlatılır.

INTERPOL DVI Kılavuzunda belirtildiği gibi, tanımlama standardı, en az bir birincil tanımlayıcıdan antemortem ve postmortem verilerinin mutabakatına dayanmalıdır. Parçalanmış kalıntılar söz konusu olduğunda, çoğu eşleşme DNA'ya dayalı olacak ve yalnızca bir parça azınlığı odontoloji veya parmak izi gibi başka bir (doğrulayıcı) birincil tanımlayıcı sağlayacaktır. Çoğu yargı alanı tek bir birincil tanımlayıcıyı kabul edecek olsa da böyle bir tanımlamayı ilişkili maddi öğeler (giyim, dövmeler veya olay yerinden bağlam gibi) gibi mevcut ikincil tanımlayıcılarla doğrulamak iyi bir uygulamadır. Alternatif olarak, kaynaklar kısıtlı ise, başka bir birincil yöntemle tanımlanan bir durumdan alınan DNA örneği, işlenmeden dondurulmuş olarak saklanabilir. Bu spesifik numune veya tanımlama hakkında daha sonra sorular ortaya çıkarsa, DNA örnekleme testi için ileride kullanıma hazır olacaktır.

Ayrıca, dental karşılaştırma yöntemleri ile doğrulanmış parçalardan elde edilen DNA, diğer parçaların ilişkilendirilmesinde doğrudan bir örnek olarak kullanılabilir, böylece yeterli ailesel DNA arayışına gerek kalmayacak ve ailesel referans örneklerinin analizi nedeniyle oluşacak gecikmeler de ortadan kalkmış olacaktır.

Ek bir kalite kontrolü olarak, DNA kullanılarak tanımlanan parçalar, o bireyden daha önce tanımlanmış parçalarla karşılaştırılmalıdır. En iyi uygulama, hangi vücut bölümlerinin bulunduğunu ve hangilerinin hala bulunmadığını göstermek için bir vücut diyagramı kullanmaktır (35,36). Böyle bir diyagramın kullanılması, yinelenen vücut parçalarını tanımlayarak DNA kontaminasyonunu ortadan kaldırır. Önerilen herhangi bir kimlik, resmi tanımlama ve geri dönüş için kimlik kuruluna geçmeden önce kapsamlı bir şekilde kontrol edilmelidir.

Birçok parçalanmış kalıntının bulunduğu felaketlerde, ölen kişilerin aileleriyle iletişim kurarken belirli konulara dikkat etmek gerekir. En iyi uygulama, tek bir bireyden kaynaklanan tüm parçaları ayırmayı ve tanımlamayı gerektirse de küçük, kaynaşmış parçalar veya ayrılmış yumuşak doku parçaları sürecin sonunda tanımlanamaz kalabilir. Aileler şeffaflık için bundan haberdar edilmeli ve yerel yönetimler bu konunun nasıl ele alınacağına önceden planlamalıdır.

Ek olarak, parçalanmış kalıntıların geri kazanılması ve tanımlanması için zaman alıcı süreç göz önüne alındığında, aynı bireyden gelen parçaların haftalar, aylar ve hatta yıllar arayla tanımlanması muhtemeldir. Sonuç olarak, ailelerin nasıl bilgilendirilmeleri gerektiği konusunda özel istekleri olabilir. Bu konu herhangi bir zamanda fikirlerini değiştirme özgürlüğü tanınarak, çeşitli seçenekleri özetleyen bir form ile kolaylaştırılabilir. Örneğin, bazı aileler yeni bir parça her tanımlandığında bilgilendirilmek isteyebilirken, diğerleri yalnızca ilk parça hakkında veya yalnızca sürecin sonunda bilgilendirilmek isteyebilir. Bozulmanın kapsamının ve vücudun bütünlüğünün aile üyelerine nasıl iletileceği dikkate alınmalıdır. Aile üyeleri farklı ayrıntı seviyeleri talep edebilir. DVI ekibi, iletişimi kolaylaştırmak için, tam dosya incelemesinden, fotoğrafsız bir incelemeye ve diyagramlar gibi verilerin daha ayrıntılı sunumuna kadar çeşitli, önceden düzenlenmiş seçenekler sunabilir. Mağdurların aileleri genellikle failin kalıntılarının kurbanınkinden ayrılmasını talep ettiğinden, bir failin kalıntılarının kurbanın kalıntılarıyla birleştiği olaylar benzersiz zorluklar doğurur. Kalıntıların durumuna ve failer için DNA veya diğer antemortem veri formlarının mevcut olup olmadığına bağlı olarak, bu mümkün olabilir veya olmayabilir. Ulaşılamaz hedefler vaat etmeden aile beklentilerini yönetmek için bu konudaki iletişim açık ve dürüst olmalıdır.

Bir diğer önemli husus, mahkemelerde ve adli tabiplerin soruşturmalarında kanıtların sunulma şeklidir. Kanıtların sunulma şeklinin, jürilerin ve ailelerin kanıtları nasıl anladıklarını etkilediği gösterilmiştir (37,38). Bu nedenle, hassas bilgilerin nasıl temsil edileceği önceden, antropolog, polis, görüntüleme uzmanları, üst düzey devlet yöneticileri, hakimler ve adli tabipler arasında görüşülerek belirlenmelidir. Sterilize edilmiş görüntüler tercih edilebilir. Örneğin, Galler'deki uzak bir çiftlik evinde beş çocuğun ve babalarının ölümleriyle ilgili bir soruşturmada, evin içindeki kalıntıların yerini ve durumunu tasvir etmek için Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) anket verileri ve olay yerinde çekilen coğrafi olarak yeniden oluşturulmuş fotoğraflar kullanılarak oluşturulmuş çizimler kullanılmıştır,

Geniş kapsamlı felaketlerde kurbanların kimliklendirilmesi süreci birçok faktörün bileşimi ile bağlantılıdır. Postmortem verilerin kalitesi, antemortem bulguların yeterliliği pozitif kimliklendirmeyi sağlayabildiği gibi yetersiz bulgular, olası, yetersiz eşleşme sonuçları ortaya çıkabilir. Tipik olarak, birçok parçalanmış kalıntının varolduğu bir DVI operasyonunda karmaşıklığı sürecin uzamasına neden olmaktadır. Yukarıda belirtilen konuların tüm paydaşlarla tartışılması bunu bir dereceye kadar hafifletebilir. Titiz ve kalite kontrolü sağlanmış tanımlama yöntemlerine duyulan ihtiyaç her zaman hızlı tanımlamalara üstün gelmelidir.

## 2. Sonuç ve Öneriler

Her DVI operasyonunun formatı, olay türü, mağdurların sayısı, kalıntıların durumu ve tipik olarak acil durum planları ve operasyon ekipleri, adli tabipler/kamu savcılar, polis ve

diğer acil servisler gibi hükümet yetkililerini içeren yerel makamlar tarafından alınan kararlar dahil olmak üzere olayın bağlamı tarafından belirlenir. Bu nedenle, her DVI işleminin benzersizdir ve INTERPOL DVI Kılavuzunda sunulan genel önerilerin ötesinde belirli öneriler sunmayı gerektirir. Yerel makamlar ve adli tıp uzmanları arasındaki iletişim, zamanında ve verimli bir tanımlama çabası sağlamak için çok önemlidir. Afet öncesi planlama esastır ve felaketin ardından mümkün olan en kısa sürede yerel yetkililer ve adli tıp uzmanları arasında görüşmeler yapılmalıdır. Olay yerinde ve morgda ilgili adli tıp uzmanlarının rolüne ilişkin anlaşmalara varılmalı ve kalıntıların kalite güvencesi, geri kazanımı, incelenmesi ve ülkelerine geri gönderilmesi için esnek bir plan formüle edilmelidir.

Teknolojik gelişmelerin katkısı ile geliştirilen veri karşılaştırma yazılımları kolay uygulanabilirlikleri ve objektif sonuçlar elde edilmesini sağladıkları için günümüzde kimliklendirme sürecinde büyük rol oynamaktaysa da bu verilerin değerlendirilmesinde en son analizleri yapan, kurbanların aileleri ve dostları ile iletişimin yürütülmesini sağlayan pek çok uzmanın, mesleki, kişisel yeteneklerinin yerini alamayacağı unutulmamalıdır. Adli bilimler alt yapısı ve deneyimine sahip yetiştirilmiş uzman personelin ve bu kişilerden oluşan kimliklendirme ekiplerinin oluşturulması, organizasyonu ve ilgili mevzuatın hazırlanması ülkemiz için de hem kayıp şahıslar hem kimliği belirlenemeyen cesetler hem de felaketlerde kurbanların kimliklendirilmesi konularında üzerinde durulması gereken, çok önemli bir uğraştır.

### 3. Alana Katkı

Tüm dünyada ve ülkemiz özelinde doğal afetler ya da diğer etkenlerle oluşan felaketler büyük can kayıpları, ekonomik ve çevresel zararlar sonuçlanmakta ve çoğu zama mevcut kaynaklar felaket sonucu oluşan insan kayıplarının tanımlanması ve kimliklendirilmesi çok uzun süreler almakta, karışıklıklar oluşabilmekte ve daha sonradan kayıp kişilerin yakınları içinde son derece zorlayıcı mezar açma süreçleri ve tamamlanamayan kimliklendirme operasyonları ile karşılaşmaktadır. Bu makalede ülkemizde bugüne kadar kurulamamış olan DVI ekibinin adli bilimlerin multidisipliner yaklaşımı ile gerekliliği, organizasyon yapısı, dünyada işleyiş şekli ve ülke özelinde yapısı için öneriler ve dünya modeline katkıları sunulmuştur.

### Çıkar Çatışması

Bu makalede herhangi bir nakdi/aynı yardım alınmamıştır. Herhangi bir kişi ve/veya kurum ile ilgili çıkar çatışması yoktur.

### Yazarlık Katkısı

**Fikir/Kavram:** İHH, MA; **Tasarım:** MA; **Denetleme:** İHH; **Kaynak ve Fon Sağlama:**Yok; **Malzemeler:** Yok; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Yok; **Analiz/Yorum:** Yok; **Literatür Taraması:** MA; **Makale Yazımı:** İHH, MA; **Eleştirel İnceleme:** İHH.

### Kaynaklar

1. Ağır M, Erkol B. Kayıp veya Kimliği Belirsiz Şahıslar İçin Kriminalistik Yaklaşımlar. In: Hancı İH, VUral O, editors. Adli Bilimler ve Kriminalistik Ansiklopedisi (Basım aşamasında).
2. 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 Sciences Research* 2020, VOL. 5, NO. 3, 191–201 <https://doi.org/10.1080/20961790.2020.1751385>

3. INTERPOL. Disaster victim identification guide. Lyon (France): INTERPOL; 2018.

4. Corder S, Ellingham S. Two halves make a whole: both first responders and experts are needed for the management and identification of the dead in large disasters. *Forensic Sci Int.* 2017;279:60–64.

5. O'Donnell C, Iino M, Mansharan K, et al. Contribution of postmortem multidetector CT scanning to identification of the deceased in a mass disaster: experience gained from the 2009 Victorian bushfires. *Forensic Sci Int.* 2011;205:15–28.

6. Iino M, Aoki Y. The use of radiology in the Japanese tsunami DVI process. *J Forensic Radiol Imaging.* 2016;4:20–26.

7. Brough A, Morgan B, Rutty G. Postmortem computed tomography (PMCT) and disaster victim identification. *Radiol Med.* 2015;120:866–873.

8. Leetaru K. How drones are changing humanitarian disaster response. 2015. Available from: <https://www.forbes.com/sites/kalevleetaru/2015/11/09/howdrones-are-changing-humanitarian-disaster-response/#6f967c79310c>

9. Tanzi TJ, Chandra M, Isnard J, et al. Towards "droneborne" disaster management: future application scenarios. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences;* 2016 Jul 12–19; Prague (Czech Republic): XXIII ISPRS Congress. doi: 10.5194/isprs-annals-III-8-181-2016

10. Shipman P, Foster G, Schoeninger M. Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. *J Archaeol Sci.* 1984;11:307–325.

11. Buikstra JE, Swegle M. Bone modification due to burning: experimental evidence. In: Bone modification. Orono (MN): University of Maine; 1989. p. 247–258.

12. Symes SA, Rainwater CW, Chapman EN, et al. Patterned thermal destruction of human remains in a forensic setting. In: *The analysis of burned human remains.* Cambridge (MA): Elsevier; 2008. p. 15–54. 200 H. H. de BOER ET AL.

13. Gonçalves D, Thompson TJ, Cunha E. Implications of heat-induced changes in bone on the interpretation of funerary behaviour and practice. *J Archaeol Sci.* 2011;38:1308–1313

14. Imaizumi K, Taniguchi K, Ogawa Y. DNA survival and physical and histological properties of heat-induced alterations in burnt bones. *Int J Legal Med.* 2014;128:439–446.

15. Mundorff AZ. Anthropologist-directed triage: three distinct mass fatality events involving fragmentation of human remains. In: Adams BJ, Byrd JE, editors. *Recovery, Analysis, and Identification of Commingled Human Remains.* Oxford (UK): Elsevier Science; 2014. p. 363–386

16. De Boer HH, Blau S, Delabarde T, et al. The role of forensic anthropology in disaster victim identification (DVI): recent developments and future prospects. *Forensic Sci Res.* 2019;4:303–313.

17. Indriati E. Forensic anthropological roles in disaster victim identification of two Jakarta Hotels's bomb blasts. *Damianus J Med.* 2014;13:148–157.

18. Marquez-Grant N. The increasing role of the forensic anthropologist in the search for the missing. In: *Multidisciplinary approaches to forensic archaeology.* Cham (Switzerland): Springer; 2018. p. 77–91.

19. Mundorff AZ. Integrating forensic anthropology into disaster victim identification. *Forensic Sci Med Pathol.* 2012;8:131–139.

20. INTERPOL. Annexure 17: roles and responsibilities of the forensic anthropologist. INTERPOL DVI guide. 2018. Available from: <https://www.INTERPOL.int/How-we-work/Forensics/DisasterVictim-Identification-DVI>

21. Leditschke J, Collett S, Ellen R. Mortuary operations in the aftermath of the 2009 Victorian bushfires. *Forensic Sci Int.* 2011;205:8–14.

22. De Boer HH, Maat GJ, Kadarmo DA, et al. 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;289:253–259
23. Simpson EK, James RA, Eitzen DA, et al. Role of orthopedic implants and bone morphology in the identification of human remains. *J Forensic Sci.* 2007;52:442–448.
24. Smith O, Pope EJ, Symes SA. Look until you see: identification of trauma in skeletal material. In: *Hard evidence: case studies in forensic anthropology.* Old Tappan (NJ): Pearson Education; 2003. p. 138–154.
25. Nawrocki SP, Latham KE, Bartelink EJ. Human skeletal variation and forensic anthropology. In: *New perspectives in forensic human skeletal identification.* Cambridge (MA): Elsevier; 2018. p. 5–11.
26. Antinick TC, Foran DR. Intra- and inter-element variability in mitochondrial and nuclear DNA from fresh and environmentally exposed skeletal remains. *J Forensic Sci.* 2019;64:88–97.
27. Edson SM. Extraction of DNA from skeletonized postcranial remains: a discussion of protocols and testing modalities. *J Forensic Sci.* 2019;64:1312–1323.
28. Higgins D, Austin JJ. Teeth as a source of DNA for forensic identification of human remains: a review. *Sci Justice.* 2013;53:433–441.
29. Johnston E, Stephenson M. DNA profiling success rates from degraded skeletal remains in Guatemala. *J Forensic Sci.* 2016;61:898–902.
30. Mundorff AZ, Davoren J, Weitz S. Developing an empirically based ranking order for bone sampling: examining the differential DNA yield rates between human skeletal elements over increasing post mortem intervals. Washington, DC: Department of Justice; 2013.
31. Startari L, Benoit J-N, Quatrehomme G, et al. Comparison of extractable DNA from bone following six-month exposure to outdoor conditions, garden loam, mold contamination or room storage. *Med Sci Law.* 2013;53:29–32.
32. Prinz M, Carracedo A, Mayr W, et al. DNA Commission of the International Society for Forensic Genetics (ISFG): recommendations regarding the role of forensic genetics for disaster victim identification (DVI). *Forensic Sci Int Genet.* 2007;1:3–12.
33. Hines DZ, Vennemeyer M, Amory S, et al. Prioritized sampling of bone and teeth for DNA analysis in commingled cases. In: *Commingled human remains.* Cambridge (MA): Elsevier; 2014. p. 275–305.
34. Mundorff A, Davoren JM. Examination of DNA yield rates for different skeletal elements at increasing post mortem intervals. *Forensic Sci Int Genet.* 2014;8:55–63.
35. Hartman D, Drummer O, Eckhoff C, et al. The contribution of DNA to the disaster victim identification (DVI) effort. *Forensic Sci Int.* 2011;205: 52–58.
36. Blau S, Robertson S, Johnstone M. Disaster victim identification: new applications for postmortem computed tomography. *J Forensic Sci.* 2008;53: 956–961.
37. Blau S, Phillips E, O'Donnell C, et al. Evaluating the impact of different formats in the presentation of trauma evidence in court: a pilot study. *Aust J Forensic Sci.* 2019;51:695–704.
38. Errickson D, Thompson TJ, Rankin BW. The application of 3D visualization of osteological trauma for the courtroom: a critical review. *J Forensic Radiol Imaging.* 2014;2:132–137.