

Adli diş hekimliğinde kimliklendirme ve cinsiyet tayini

Identification and gender determination in forensic dentistry

Hazal KARSLIOĞLU¹ 
Mesude ÇİTİR² 

¹Department of Dentomaxillofacial Radiology, Baskent University, Faculty of Dentistry, Ankara, Turkey
²Department of Dentomaxillofacial Radiology, Gaziosmanpaşa University, Faculty of Dentistry, Tokat, Turkey

ÖZ

Sosyal, yasal ve adli nedenlerle kimliklendirme gereklidir. Cinsiyet tayini ise şüpheli sayısını azaltıp kimliklendirme işlemini kolaylaştırır. Dişler iskeletteki en sert dokudur ve çevresel etkenlerden çok etkilenmemektedir. Bu nedenle antemortem ve postmortem dental veriler kimliklendirmede kullanılmaktadır. Adli diş hekimliğinde, biyokimyasal, metrik ve non metrik yöntemlerin yanısıra yeni teknikler de geliştirilmiştir. Bu derlemenin amacı, adli dişhekimliğinde kullanılan kimliklendirme ve cinsiyet tayini yöntemlerini tanımlamaktır.

Anahtar Kelimeler: Adli, cinsiyet belirleme teknikleri, diş hekimliği, kimliklendirme

ABSTRACT

Identification is required for social, legal and forensic reasons. Gender determination reduces the number of suspects and facilitates the identification. Teeth are the hardest tissue in the skeleton and are not affected by environmental factors. For this reason, antemortem and postmortem dental data are used for identification. In forensic dentistry, new techniques have been developed in addition to biochemical, metric and non-metric methods. The purpose of this review is to define the methods of identification and gender determination used in forensic dentistry.

Keywords: Dentistry, forensic, human identification, sex determination tecnics

GİRİŞ

Cinsiyetin belirlenmesi, herhangi bir yasal belge, miras davaları, mülk satışı, evlilik, eğitim, tecavüz, boşanma, kitlesel afetler ve cesetlerin kimliklendirilmesinde son derece önemlidir.¹⁻³ Cinsiyet belirlenebildiğinde sadece o cinsiyetteki kayıp kişileri incelemek gerekeceğinden kimliklendirme oldukça kolaylaşır. Cinsiyetin belirlenmesi şüpheli sayısını yarıya düşürdüğü için yaşın belirlenmesinden çok daha önemlidir.⁴

Dişler iskeletteki en sert doku oldukları için postmortem (ölüm sonrası) olayların çoğundan zarar görmezler. Bu nedenle pelvis, kraniyal ve uzun kemikler gibi cinsiyetin belirlenmesinde kullanılan kemikler parçalandığında veya mevcut olmadığında dişler tercih edilir. Biyokimyasal, non metrik ve metrik yöntemler cinsiyet tayininde kullanılan odontojenik yöntemlerdir.

Biyokimyasal yöntemler; mine, sement ve pulpadan elde edilen DNA üzerinde yapılan PCR, mine proteini, Barr ve F cisimciklerinin incelenmesidir.⁵⁻⁷ Non-metrik yöntemler diş morfolojisi (şekil ve yapı), şeliyoskopi^{8,9}, rugoskopi^{10,11} incelemeleridir.

Metrik ölçümler ise dişlerde yapılan lineer ölçümler (kron boyutu ve dental indeks), mandibulada yapılan sefalometrik ölçümler ve sinüsler üzerinde yapılan lineer ve volümetrik ölçümlerden^{12,13} oluşur.

Dişlerden elde edilen DNA örnekleriyle yapılan kimliklendirme dışında dil izi, ısırık izi, dental protezler ve fasiyal rekonstrüksiyon diş hekimliğinde kullanılan diğer kimliklendirme yöntemleridir. Bu çalışmada adli diş hekimliğinde cinsiyet belirlemede ve kimliklendirmede kullanılan yöntemler değerlendirilecektir.

CİNSİYETİN BELİRLENMESİ

BİYOKİMYASAL YÖNTEMLER

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)

Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR), belirli DNA parçasının kopyalanmasını ve çoğaltılmasını sağlayan bir tekniktir.¹⁴ Diş fırçası, saç fırçası veya kan örnekleri, biyopsi, giysiden elde edilen herhangi bir antemortem (ölüm öncesi) DNA örneği, postmortem ekstrakte edilen DNA ile eşleştirilerek cinsiyet tayini yapılabilir.¹⁵ Dişlerden elde edilen DNA üzerinde yapılan PCR ile cinsiyet % 100 güvenle belirlenebilmektedir.^{14,16,17}

Sert doku ile çevrelenen dental pulpa, bukkal mukoza epiteli, tükürük ve diş taşının aksine sıcaklıktan etkilenmez¹⁸ ve pulpa odasındaki DNA 22 yıla kadar korunabilmektedir.¹⁷ Dentinde ise postmortem 1 yıl boyunca insan kalıntılarının insan olmayanlardan ayırt edilmesine yardımcı olabilecek türe özgü anti-serum bulunmaktadır.

Geliş Tarihi/Received: 13.07.2020

Kabul Tarihi/Accepted: 10.11.2020

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Mesude ÇİTİR

E-posta: mesudectr@hotmail.com

Cite this article: Karslıoğlu H, Çitir M. Identification and gender determination in forensic dentistry. *Curr Res Dent Sci.* 2022; 32(1): 92-99



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Yeni çekilen dişlerden elde edilen DNA miktarı dehidrate dişlerde, oda sıcaklığında 1 ay boyunca % 50 oranında azalır, 60 gün ve 90 gün boyunca da bir miktar azalmakla birlikte stabil hale gelir.^{19, 20}

Cinsiyetin belirlenmesinde en kabul edilen yöntem DNA moleküller analizleri olmakla birlikte DNA izolasyonu pahalı, zaman alıcı ve zahmetli bir teknik olduğu için birçok durumda kullanılmamaktadır.^{18,21-23} Bu nedenle daha pratik alternatif teknikler geliştirilmiştir.

Mine Proteini

Amelogenin veya AMEL, minenin ameloblastları tarafından salgılanan büyük bir matris proteindir. Mine dışında dentin ve pulpa dokusunda bulunmaktadır. İki AMEL geninin biri X kromozomunda, diğeri Y kromozomundadır. X kromozomundaki AMEL geni 106, Y kromozomundaki ise 112 baz çifti uzunluğundadır.^{24,25} Sonuçta kadınlar aynı iki AMEL genine sahipken, erkeklerde iki farklı AMEL geni bulunmaktadır. Erkek ve kadınlarda nükleotit sekansının büyüklüğü ve paterninde var olan farklılık sayesinde az miktardaki DNA üzerinde cinsiyet belirlenebilir.^{26,27}

Dutta ve ark.²⁸ kötü çevresel koşullara maruz kalmış diş minesinden veya dentinden elde edilen DNA örneklerinden AMEL genini kullanarak cinsiyet tayini yapmıştır ve AMEL geninin 1050 °C sıcaklıklarda bile cinsiyet belirlenmesinde kullanılabileceğini bildirmiştir.

Floresan Cisimleri (F Cisimciği/Y-Kromatin)

F cisimcikleri Y kromozomunda bulunur ve pulpada Y kromozomunun floresanla boyanması sayesinde cinsiyet tayini yapılabilir.¹⁸ Postmortem bir ay sonrasına kadar cinsiyetin belirlenmesinde kullanılabilen güvenilir ve basit bir yöntemdir.²⁹ F cisimcikleri, 1 yıla kadar dehidrate pulpa dokusunda korunur ve 1 saat boyunca 100 °C sıcaklığa rağmen cinsiyetle ilgili tanınal özelliklerini korur.³⁰

Barr Cisimcikleri (X-Kromatin)

Barr cisimcikleri, kadın somatik hücrelerinin çekirdeğinde bulunan ve bireylerde cinsiyet tanımlamasında önemli rol oynayan yoğun bir kromatindir.^{31,32} Pulpada Barr cisimciği varlığının değerlendirilmesi ile cinsiyet % 100 doğrulukla tespit edilebilir.³³

Seno³⁴ Barr cisimciği incelesi ile postmortem 1 ay sonra vakaların % 100'ünde cinsiyetin belirlenebildiğini fakat uygun olmayan çevresel koşullarda kalan dişlerde hücresel ayrışma nedeniyle 3 ay sonra Barr cisimciği miktarında % 20'lik bir azalma olduğunu belirtmiştir.

Das ve ark.³⁵ pulpada yaptıkları bir çalışmada kadın pulpa hücrelerinin % 24.92'sinin Barr cisimciği içerdiğini ve postmortem dönemde nem ve sıcaklık değişimlerine rağmen 1 aya kadar cinsiyetin belirlenmesinde kullanılabileceğini bildirmiştir. Ayrıca 36.5 °C sıcaklığın Barr cisimciği çalışmaları için ideal olduğunu, daha yüksek sıcaklıklarda Barr cisimciklerinin sayısının azaldığını belirtmiştir. Pulpanın yüksek sıcaklığa maruziyeti sonrası Barr cisimciği yüzdesindeki azalmanın incelendiği çalışmalarda da 200 °C'de % 30-56.18, 400°C'de % 22-40 oranında Barr cisimciği gözleendiği³⁶⁻³⁸ ve 400 °C sıcaklığın üzerinde ise pulpa elde edilmesinin mümkün olmadığı bildirilmiştir.³⁸

NON METRİK ÖLÇÜMLER

Diş Morfolojisi

Kanin dişlerdeki distal aksesuar sırt, kronunda en belirgin dimorfizm gösteren oluşumdur ve erkeklerde daha sık ve belirgin olarak görülmektedir.^{39, 40}

Şeiloskopi

Labial mukozadaki kıvrım ve oluklardan oluşan yapı "dudak izi" olarak tanımlanır. Şeiloskopi ise dudak izinin kimliklendirme amacıyla incelenmesidir. Dudak izi, parmak izi gibi bireye özgü olup cinsiyetin belirlenmesinde^{41,42} ve kimliklendirmede kullanılmaktadır.⁴³ Monozigotik ikizlerde bile son derece benzer olmasına rağmen minimal farklar bildirilmiştir.⁴⁴⁻⁴⁶

Dudak izleri suç mahallindeki yüzeylerden, peçete, sigara izmariti ve deri gibi biyolojik yüzeylerden kolaylıkla elde edilebilir.^{47, 48}

Dudak izinin tanımlanmasında genellikle Suzuki ve Tsuchihashi'nin⁴⁴ yapmış olduğu sınıflama kullanılır ve alt dudak izi orta 10 mm genişliğindeki bölgesi değerlendirilir.⁴⁹

Suzuki ve Tsuchihashi⁴⁴ sınıflaması aşağıdaki gibidir:

Tip I: Tüm dudaklar boyunca ilerleyen vertikal düz çizgi

Tip I': Tip I'e benzer, fakat tüm dudak izi kapsamaz.

Tip II: Dallı Y şeklinde desen

Tip III: Çatallanan çizgiler

Tip IV: Çapraz çizgiler

Tip V: Retiküler

Tip VI: Herhangi bir sınıflandırmaya dâhil edilemeyen

Çalışmalarda erkeklerde Tip III, kadınlarda ise Tip I ve II'nin en yaygın görülen tipler olduğu bildirilmiştir.⁵⁰⁻⁵² Türk popülasyonunda yapılan bir çalışmada ise benzer şekilde erkeklerde Tip III, kadınlarda ise Tip II en sık görülen tiplerdir.⁵³ Popülasyonlar arasında farklılıklar olmakla birlikte dudak izinin belirgin dimorfizm gösterdiği söylenebilir.

Minör travma, enfeksiyon ve herpes labialise bağlı dudak izinde meydana gelen değişiklikler iyileşir. Fakat majör travma skar oluşumuna neden olabilir ve skarı düzeltmek için yapılan cerrahi işlemlerin, dudak izi desenini ve morfolojisini değiştirdiği gözönünde bulundurulmalıdır.

Rugoskopi

Ruga palatina, sert damağın anterior üçte birinde lokalize mukozal katlantılardır. İntrauterin yaşamın 12. haftasında mezenkimal dokudan gelişmeye başlar.⁵⁴ Fizyolojik büyümeye bağlı boyutu-uzunluğu artmakla birlikte pozisyon, şekil ve yapısı büyük ölçüde değişmemektedir.⁵⁵ Ruga palatina kişiye özgü şekil ve paterne sahip olup monozigot ikizlerde bile paternler tamamen aynı değildir.¹¹ İnternal lokalizasyonlarına bağlı olarak yanak, dudak, dil ve bukkal yağ dokusu sayesinde travma ve yanma vakalarında iyi korunmaktadır.

Palatal ruga kişiye özgü morfolojik yapıya sahip olduğu ve yaşam boyu korunduğu için, parmak izi ve dişlerin olmadığı durumlarda kimliklendirmede kullanılır.⁵⁶⁻⁵⁹ Bir kişiyi tanımlamak için palatal ruga paterninin incelenmesi palatal rugoskopi veya rugoskopi olarak isimlendirilir. Rugoskopi, intraoral ölçüler, fotoğraflar veya stereoskopi ile yapılabilir. Stereoskopi, kamera ile çekilen resimlerin iki farklı noktadan özel ekipmanla analiz edilip, palatal ruga anatomisinin üç boyutlu görüntüsünün elde edildiği bir tekniktir.

Palatal ruga şekil ve paternlerinin değerlendirilmesinde Thomas ve Kotze'nin⁶⁰ yaptığı düz, dalgalı, diverjan, konverjan, kavisli, dairesel şeklindeki sınıflandırma yaygın olarak kullanılmaktadır.

Çalışmalar erkeklerde daha fazla ruga deseni olduğunu⁶¹⁻⁶⁴ ve her iki cinsiyette spesifik ruga modellerinin varlığını bildirmiştir.^{11,62,65}

Primer ruga sayısı ve dağılımının simetrik olmadığı ve sol tarafta daha fazla ruga olduğu gözlenmiştir.^{63,64} Ayrıca ruga paterni popülasyonlara bağlı farklılıklar göstermektedir.^{62, 65, 66}

Travma, parmak emme, ortodontik tedavi ve protez baskısı palatal ruginin şekil ve paterninde değişikliğe neden olabilir.^{58,67,68} Bu nedenle hızlı maksiller genişletme veya bilateral premolar çekimli ortodontik tedavi öyküsü olan kişilerde, yöntemin kullanılması önerilmemektedir.⁶⁹⁻⁷¹

METRİK ÖLÇÜMLER

Dişlerde Yapılan Lineer Ölçümler

Diş morfolojisi üzerine çalışmalar geçmişte ya intraoral yapılan ölçümler ya da alınan ölçü üzerindeki ölçümler kullanılarak yapılmıştır. Barrett ve ark.⁷² intraoral ölçümlerin daha az güvenilir olduğunu, Kaushal ve ark.⁷³ ise iki yöntem arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmiştir. Fakat intraoral ölçümlerde hasta uyumu önemli olduğu için ölçü modellerinde yapılan değerlendirmelerin daha ideal olabilir.

Kron Boyutu

Cinsel dimorfizm, kadın ve erkek arasında boyut ve şekil gibi farklılıkların olmasıdır. Dişlerin genişlik ve uzunluk parametrelerinin gösterdiği diformizm cinsiyetin belirlenmesinde kullanılmaktadır.

Erkek ve kadınların daimi ve süt diş kron boyutları arasında önemli farklılıklar mevcuttur. Bu nedenle dişlerin meziodistal (MD) ve bukkolingual(BL) boyutları kumpas yardımıyla ölçülerek cinsiyet ayrımı yapılabilir.⁷⁴⁻⁷⁶ Bu farklılığa erkeklerde süt ve daimi dişlerde amelogenез süresinin daha uzun ve genetik ekspresyonun daha fazla olmasının neden olduğu düşünülmektedir.^{74, 77}

Mandibular kanin tüm dişler arasında en fazla cinsel dimorfizm gösteren dişlerdir.⁷⁸⁻⁸⁰ Aynı zamanda mandibular kanin diş, fırça abrazyonu, ağır oklüzal kuvvet ve periodontal hastalıktan en az etkilenen ve uzun süre ağızda kalan bir diş⁸¹ olduğu için kimliklendirmede anahtar diş olarak kabul edilmektedir.⁸² Fakat maksiller kanin dişin, mandibular kanine göre daha yüksek dimorfizm gösterdiğini bildiren çalışmalar da mevcuttur.⁸³ Kanin dişlerdeki dimorfizm büyüklüğü farklı etnik gruplar arasında değişmektedir.

Bazı çalışmalarda ise 1.molar dişin MD boyutunun en fazla dimorfizm gösterdiği rapor edilmiştir.^{75,78, 84-88}

MD genişlik, BL genişliğe göre, kron genişliği ise kron uzunluğuna göre daha güvenilir parametrelerdir.^{79,89}

Türk popülasyonunda yapılan çalışmalarda çelişkili sonuçlar bulunmaktadır. Celebi ve ark.⁹⁰ maksiller keser diş genişliklerinin cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık göstermediğini, Karaman⁹¹ ise erkek dişlerinin daha geniş olduğunu belirtmiştir Başka bir çalışmada ise maksiller ve mandibular kanin ile mandibular ikinci molar dişler değerlendirilerek cinsiyetin % 77 güvenle tespit edilebildiği bildirmiştir.⁷⁵

Dental İndeks

Kron boyutu ölçümleri dimorfizm gösterse de, cinsiyeti belirlemede tek başına kullanılacak kadar güvenli değildir. Bu amaçla diş oranlarının kullanıldığı dental indeksler geliştirilmiştir.^{75,78,92}

Mandibular kaninin kron genişliği ile interkanin mesafe arasındaki oran kullanılarak elde edilen mandibular kanin indeksi cinsiyet belirlemede yaygın olarak kullanılmaktadır.^{78,79,93, 94} Pont⁹⁵ ise üst kesici dişlerin kron genişliği toplamı ile interpremolar ve intermolar ark genişliği arasında bir oran geliştirmiştir. Bu indeks mandibular kanin indeksi kadar güvenilir sonuçlar vermemektedir.⁹⁶

İnterkanin mesafe, anterior 6 dişin genişliği, interpremolar ark genişliği, ark uzunluğu (kanin-kanin arası) parametrelerinin erkeklerde daha yüksek olduğu ve cinsiyeti belirlemede kullanılabileceği bildirilmiştir.⁹⁷

Dişin MD ve BL genişlik oranlarının 100 ile çarpımıyla elde edilen kron indeksi^{78,98} kullanan çalışmalarda, mandibular kanin ve 1. molar dişlere ait kron indeksi kadınlarda daha fazla bulunmuştur.^{78,86} Kron indeksinin diş büyüklüğü^{78,99} yerine diş şekliyle ilgili bilgi verdiği ve cinsiyeti belirlemeden ziyade¹⁰⁰ popülasyon varyasyonlarının değerlendirilmesinde daha doğru olduğu düşünülmektedir.¹⁰¹

Introna ve ark.¹⁰² ise maksiller süt molar dişlerde, MD ve BL lineer ölçümlerinin çarpımı ile elde edilen kron alanı, MD ve BL ölçümlerinin toplamının ortalaması olan kron tepesi ve kron indeksini kullanarak cinsiyetin % 80 doğrulukla belirlenebileceğini bildirmiştir. Kron alanı ve kron tepesi ile yapılan ölçümlerde de 33 ve 16 nolu dişlerde anlamlı cinsel dimorfizm gözlenmiştir.¹⁰⁰

Mandibulada Yapılan Sefalometrik Ölçümler

Pelvis cinsiyetin belirlenmesinde kullanılan en güvenilir iskelet kısmıdır. Kafatası ise pelvisten sonra en fazla dimorfizm gösteren iskelet bölümüdür ve % 92 güvenle cinsiyet belirlenir. Mandibula ise yoğun kompakt kemik yapısı nedeniyle kafatasındaki en güçlü yapıdır. Aynı zamanda mandibulanın gelişim aşaması, büyüme oranı ve süresi erkek ve kadında değişiklik gösterir. Kafatasının en dimorfik, en büyük ve en güçlü kemiği olduğu için, kafatasının korunmadığı durumlarda cinsiyet belirlenmesinde önemli rol oynar.

Mandibular ramus, korpusa kıyasla cinsiyetin belirlenmesinde daha anlamlıdır.¹⁰³⁻¹⁰⁶ Bu amaçla ramus üzerinde minimum ramus genişliği, maksimum ramus genişliği, izdümsel ramus yüksekliği, maksimum ramus yüksekliği, koronoid yüksekliği, kondil yüksekliği, gonial açı ve bigonial genişlik gibi çeşitli parametreler ölçülmüştür. Birçok çalışmada gonial açı dışındaki parametrelerin tamamı erkeklerde¹⁰⁷⁻¹¹⁰, gonial açı ise kadınlarda daha fazla bulunmuştur.¹¹⁰⁻¹¹²

Panoramik radyografi üzerinde yapılan çalışmalarda, Samatha ve ark.¹¹³ ile Damera ve ark.¹⁰⁸ ramus yüksekliğinin, Saini ve ark.¹⁰⁵ ile Abu-Taleb ve El Beshlawy Taleb¹¹⁴ koronoid ve kondil yüksekliğinin, Sairam ve ark.¹¹⁵ ramus yüksekliği ve kondil yüksekliğinin, Steyn ve İşcan¹¹⁶ ise bigonial genişliğin en fazla diformizm gösterdiğini rapor etmiştir.

3 boyutlu incelemelerde de bigonial genişlik ve ramus yüksekliği en yüksek diformizm gösteren parametrelerdir.^{106,117,118} Mandibular parametreler kullanılan çalışmalarda cinsiyet % 80-92.06 güvenle belirlenebilmektedir.^{116,119-122}

Sinüslerde Yapılan Lineer ve Volümetrik Ölçümler

Özellikle frontal sinüs olmak üzere paranazal sinüsler parmak izi gibi bireye özgüdür.¹²³ Frontal sinüs 2 yaşından itibaren gelişmeye başlar ve 5 yaşından önce radyografide izlenmez. Gelişimini yaklaşık 20 yaşında tamamlar ve osteoporotik değişiklikler başlayana kadar boyutu değişmez.^{124,125} Frontal sinüs bireye özgü hacim ve morfolojiye sahip olduğu için, antemortem ve postmortem radyografiler karşılaştırılarak kimliklendirmede kullanılmaktadır. ^{124, 126-129}

Waters grafisi, lateral sefalometrik ve posteroanterior radyografi, konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT) ve bilgisayarlı tomografi (BT) sinüslerin incelenmesinde kullanılan radyografi yöntemleridir. Radyolojik çalışmalarda frontal sinüsün erkeklerde daha büyük

olduğu gözlenmiştir.^{12,127,129-132} Sadece frontal sinüs değerlendirilerek cinsiyetin % 79.7 güvenle tespit edilebildiği¹²⁷, ilave kafatası ölçümleri yapıldığında ise başarı oranının % 85.9 olduğu bildirilmiştir.¹²⁹

Maksiller sinüsün hacmi büyüme ve gelişim sonlandıktan sonra azalır. Diş çekimi sonrasında da şekil ve hacim değişiklikleri meydana gelir. Buna rağmen cinsiyetin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Maksiller sinüs hacmi erkeklerde daha fazladır.¹³³⁻¹³⁵ Çalışmalar sol maksiller sinüsün cinsiyetin belirlenmesinde daha güvenilir olduğunu^{136,137} ve maksiller sinüs hacim ölçümü ile cinsiyetin % 62.5-92 güvenle tespit edilebileceğini bildirmiştir.¹³⁸⁻¹⁴²

KİMLİKLENDİRMEDE KULLANILAN YÖNTEMLER

Dil İzi

Dilin dorsumu bireye özgü morfolojiye sahiptir. Monozigotik ikizlerde bile önemli farklılıklar mevcuttur.¹⁴³ Aynı zamanda muayenesi kolay ve intraoral konumundan dolayı çevresel faktörlerden çok etkilenmemektedir.¹⁴⁴ Bu nedenle dil izi, şeiloskopi ve rugoskopi gibi yöntemlerle birlikte kimliklendirmede kullanılabilir.⁹

Dil dorsumu için Stefanescu ve ark.¹⁴⁵ tarafından yapılan sınıflama kullanılmaktadır:

Yapısal varyasyon; fizyolojik, fissürlü, coğrafik

Şekil; oval, eliptik, dikdörtgen, beşgen, trapezoidal-asimetrik

Longitudinal oluklar; seçilebilen/seçilemeyen, düz çizgi şeklinde/kıvrılan, yüzeyel/derin

Dil ucu; sivri, septalı şeklindedir.

Radhika ve ark.¹⁴⁶ fissürlü ve coğrafik dilin kadınlarda daha fazla olduğunu, dil ucunun kadınlarda sivri, erkeklerde septalı olduğunu ve dil uzunluğu ile genişliğinin erkeklerde daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Isırık İzi

Çocuk istismarı, cinayet veya tecavüzlerle ilgili davalarda ısırık izleri önemli bir kanıt oluşturur. Isırık izi deri, kıyafet, sakız ve yiyeceklerden elde edilebilir. Fakat deriden elde edilen ısırık izleri, yaralanma veya postmortem dönemde deride meydana gelen değişikliklerden dolayı güvenilir değildir.¹⁴⁷

Isırık izi analizi, potansiyel şüphelilerin ısırık izi ile yara veya yüzeydeki izlerin karşılaştırılması ile yapılır.^{5,148-150} Bu sayede şüpheliler soruşturmaya dahil edilebilir veya dışlanarak şüpheli sayısı azaltılabilir.^{151,152}

İnsana ait ısırık izi 25-40 mm çapında eliptik veya dairesel şekilde görülmektedir.¹⁵³ Kesici dişlere bağlı dikdörtgen, kanin dişlere bağlı üçgen şekilli izler oluşur. İnterkanin mesafeye ait ısırık izleri ile insan veya hayvan kaynaklı yaralanmalar ayırt edilebilir.¹⁵⁴

Anterior dişlerin insizal kenarlarının boyu, şekli, dişlerde var olan kırık, rotasyon, atrizyon, konjenital malformasyon gibi kişiye özgü değişiklikler failin tanımlanması için kaydedilebilmelidir. Isırık izinin tanımlanması için ısırığın fiziksel özelliklerinin (lokalizasyon, renk ve boyut) belgelenmesi¹⁵⁵, fotoğraflanması¹⁵³, ölçünün alınması (vinil polisiloksan, polieter ve alçı gibi materyaller ile), ısırık izinden ve şüpheliden DNA analizi için tükürük örneğinin alınması ve kanıtların raporlanması gerekmektedir. Bahsedilen bireysel özellikler mevcut değilse veya ısırık izi iyi kaydedilmediyse, kimliklendirme yapılamamaktadır.¹⁵⁶ Bu nedenle, ısırık izinin adli tıpta kullanımı tartışmalıdır.

Şüphelinin dentisyonunu ve ısırık izini fiziksel olarak karşılaştırmak için eşodaklı tarama elektron mikroskobu, ölçüler, 3 boyutlu dental tarama, fotoğraflar, videokaset analizi ve bilgisayarlı görüntüler kullanılabilir.^{157, 158} Isırık izi üç boyutlu olduğu için 3 boyutlu analiz yöntemleri daha yararlıdır.^{159, 160}

Dental Protezler

Hastaya ait isim, soyisim, telefon numarası, adres ve ulusal kimlik numarası gibi bilgilerin proteze etiketlenmesi adli vakalarda fayda sağlamaktadır.¹⁶¹ Fakat ülkemizde yaygın kullanılan bir yöntem değildir. Protez etiketleme inklüzyon ve yüzey etiketleme olarak ikiye ayrılır. Inklüzyon sisteminde metal, ametal, mikro etiket ve mikroçipler protez kaidesi içerisine gömülür. (Youngs, Reasons, lentiküler kart, fotoğraf ekleme, mikro etiketleme yöntemi vb.)¹⁶². Yüzey etiketleme yönteminde ise kurşun kalem veya ispirotolu kalem kullanılır.(Gravür, kabartma, fiber uçlu kalem yöntemi, lazer etching vb.) Protez etiketlemede kimyasal ve termal etkenlerden etkilenmeyecek yöntemlerin kullanılması önerilmektedir.¹⁶³

Fasiyal Rekonstrüksiyonu ve Yüz Bindirme

Postmortem dönemde yumuşak dokuda meydana gelen değişikliklerin ve çevresel faktörlerin etkisiyle kişinin tanınması mümkün olmayabilir.¹⁶⁴⁻¹⁶⁶ Postmortem veriler kimliklendirme için yeterli değilse, kişinin dış görünümünün, özellikle yüz profilininin rekonstrüksiyonu gerekmektedir. Yani geleneksel kimliklendirme yöntemleri başarısız olduğunda bu yöntem kullanılmaktadır.

Bireyin tanınması ve tanımlanması amacıyla yumuşak doku ve kemik arasındaki ilişki kullanılarak, yumuşak doku kafatası üzerine yeniden yapılandırılabilir.^{154,167-169} Bu sayede kişinin ailesi ve arkadaşları tarafından pozitif tanımlanmasına katkı sağlanır.

Günümüzde iki boyutlu¹⁶⁶, üç boyutlu manuel^{170, 171} ve üç boyutlu bilgisayar destekli birçok adli yüz rekonstrüksiyon tekniği kullanılmaktadır.¹⁷²⁻¹⁷⁴ İki boyutlu rekonstrüksiyon yönteminde; yumuşak doku derinlik tahminleri kullanılarak kafatasına kil veya plasterin bloklar yerleştirilir. Kafatasının önden ve yandan fotoğrafları alınarak fotoğraflar üzerine yüz çizilir.^{166,175} Üç boyutlu manuel rekonstrüksiyonda; anatomik (Rus), antropometrik-yumuşak doku kalınlığı (Amerikan) ve Kombinasyon Manchester (İngiliz) yöntemleri kullanılır. Yumuşak doku kalınlığı yönteminde kil parçaları doku kalınlığı tahminleri referans alınarak kafatası üzerine yapılandırılır.¹⁷⁶ Anatomik metoda göre daha pratik bir yöntemdir. Üç boyutlu bilgisayar destekli rekonstrüksiyonda ise; kafatası lazerle taranır ve elde edilen veriler bilgisayara aktarılır. Bilgisayar üzerinde var olan veri tabanlarına göre rekonstrüksiyon yapılır. Bilgisayar destekli yöntemler tutarlı ve objektif sonuçlar sağlayacağı için kimliklendirmede önerilmektedir.¹⁷⁷⁻¹⁸¹

Yaşla birlikte yüzde değişiklikler meydana gelir. Burun uzar¹⁸², kulak büyür¹⁸³ ve dudak inceler. Cilt kırışıklıkları yüz kas tonusu kaybindan dolayı daha belirgin hale gelir.^{182,184} Bu nedenle kayıp kişilerin tanınması için yaş projeksiyonlarına da ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat yaşla birlikte meydana gelen fasiyal değişiklikleri belirten standart bir yöntem mevcut değildir.¹⁸⁵

Adli diş hekimliğinde kimliklendirmede birçok yöntem kullanılmaktadır. Biyokimyasal yöntemlerle kesin sonuçlar elde edilebilmesine rağmen uygulaması zor ve pahalıdır. Non metrik yöntemler bireye özgü olup, travma ve cerrahi işlemlere bağlı değişebilir, popülasyonlar arası farklılıklar gözlenebilir. Dişler üzerinde genişlik ölçümü yerine oranların kullanıldığı mandibular kanin indeks gibi yöntemler tercih edilmelidir. Fasiyal rekonstrüksiyon 3 boyutlu bilgisayar destekli yöntemlerle yaşa bağlı değişikliklerin yapılabilirliği yöntemler de kullanılmalıdır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – H.K., M.Ç.; Tasarım – H.K., M.Ç.; Denetleme – H.K., M.Ç.; Kaynaklar – H.K., M.Ç.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – H.K., M.Ç.; Analiz ve/veya Yorum – H.K., M.Ç.; Literatür Taraması – H.K., M.Ç.; Yazılı Yazan – H.K., M.Ç.; Eleştirel İnceleme – H.K., M.Ç.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – H.K., M.Ç.; Design – H.K., M.Ç.; Supervision – H.K., M.Ç.; Resources – H.K., M.Ç.; Materials – H.K., M.Ç.; Data Collection and/or Processing – H.K., M.Ç.; Analysis and/or Interpretation – H.K., M.Ç.; Literature Search – H.K., M.Ç.; Writing Manuscript – H.K., M.Ç.; Critical Review – H.K., M.Ç.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

- Subramanyam BV, editor. Modi's Medical Jurisprudence and Toxicology. 22nd. New Delhi: *Butterworths India Persl Ident.* 2001:37-90.
- David S, Paul G. Forensic Dentistry. 2nd. Boca Raton; *CRC Press:* 2010.
- Prachi J. Sex determination in forensic odontology. *J Forensic Odontostomat.* 2012;23:11- 16.
- Richardson ER, Malhotra SK. Mesiodistal crown dimension of the permanent dentition of American Negroes. *Am J Orthod.* 1975;68(2):157-164.
- Senn DR, Weems M. Manual of forensic odontology. 5th. *Boca Raton: FL;CRC;* 2013; 978(1):4298-5133.
- Rai B, Kaur J. Evidence-based forensic dentistry: *Springer, Berlin Heidelberg.* 2013;1-11
- Röttscher K. Forensic and Legal Dentistry: *Springer Int Pub Switzerland.* 2014;37-43.
- Nagalaxmi V, Ugrappa S, Naga Jyothi M, Ch L, Maloth KN, Kodangal S. Cheiloscopy, palatoscopy and odontometrics in sex prediction and discrimination – A comparative study. *Open Dent J.* 2015;8:269-279.
- Kaul R, Padmashree SM, Shilpa PS, Sultana N, Bhat S. Cheiloscopic patterns in Indian population and their efficacy in sex determination: A randomized cross-sectional study. *J Forensic Dent Sci.* 2015;7(2):101-106.
- Burris BG, Harris EF. Identification of race and sex from palate dimensions. *J Forensic Sci.* 1998;43(5):959-963.
- Saraf A, Bedia S, Indurkar A. Rugae patterns as an adjunct to sex differentiation in forensic identification. *J. Forensic Odontostomatol.* 2011;29:14-19.
- Verma S, Mahima VG, Patil K. Radiomorphometric analysis of frontal sinus for sex determination. *J Forensic Dent Sci.* 2014;6(3):177-182.
- Paknahad M, Shahidi S, Zarei Z. Sexual Dimorphism of Maxillary Sinus Dimensions Using Cone-Beam Computed Tomography. *J Forensic Sci.* 2017;62(2):395-398.
- Tsachimochi T, Iwasa M, Maeno Y, et al. Chelating resin-based extraction of DNA from dental pulp and sex determination from incinerated teeth with Y-chromosomal aliphoid repeat and short tandem repeats. *Am J Forensic Med Pathol.* 2002 Sep; 23(3):268-271.
- Pawar RK, More CB. Sex determination from tooth pulp deoxyribonucleic acid using polymerase chain reaction. *J Forensic Dent Sci.* 2018;10(2):107-110.
- Sivagami AV, Rao AR, Varshney U. A simple and cost-effective method for preparing DNA from the hard tooth tissue, and its use in polymerase chain reaction amplification of amelogenin gene segment for sex determination in an Indian population. *Forensic Sci Int.* 2000;110(2):107-115.
- Murakami H, Yamamoto Y, Yoshitome K, Ono T, Okamoto O, Shigeta Y, et al. Forensic study of sex determination using PCR on teeth samples. *Acta Med Okayama.* 2000;54:21-32.
- Hemanth M, Vidya M, Karkera BV. Sex determination using dental tissue. *Med Leg Update.* 2008;12:2.
- Rubio L, Martinez LJ, Martinez E, Martin de las Heras S. Study of short- and long-term storage of teeth and its influence on DNA. *J Forensic Sci.* 2009;54(6):1411-1413.
- Chowdhury RM, Singhvi A, Bagul N, Bhatia S, Singh G, Goswami S. Sex determination by amplification of amelogenin gene from dental pulp tissue by polymerase Chain Reaction. *Indian J Dent Res.* 2018;29(4):470-476.
- Keiser-Neilsen S. Person Identification by Means of Teeth. *John Wright & Sons, Bristol,* 1980
- Lund H, Mörnstad H. Gender determination by odontometrics in a Swedish population. *J Forensic Odontostomatol.* 1999;17(2):30-34.
- Gorea K, Manish S. Odontometric study of canines in Indian population for sex determination. *J Indo Pac Acad Forensic Odontol.* 2010;1:34-37.
- Ye L, Le TQ, Zhu L, et al. Amelogenins in human developing and mature dental pulp. *J Dent Res.* 2006;85(9):814-818.
- Vemuri S, Ramya R, Rajkumar K, Rajashree P. Influence of various environmental conditions on DNA isolation from dental pulp for sex determination using polymerase chain reaction. *SRM J Res Dent Sci.* 2012;3(4):231-235.
- Dayal PK. Textbook of Forensic Odontology. 1st. *Hyderabad Paras Med Pub.:* 1998;210-220.
- Kobayashi K, Hecker K. Gender Determination Using Amelogenin specific PCR. Application Note 113. San Jose, CA: *Transgenomic Inc;* 2000.
- Dutta P, Bhosale S, Singh R, et al. Amelogenin gene-the pioneer in gender determination from forensic dental samples. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(2):56-59.
- Veeraraghavan G, Lingappa A, Shankara SP, Mamatha GP, Sebastian BT, Mujib A. Determination of sex from tooth pulp tissue. *Libyan J Med.* 2010;5:10.3402.
- Duffy JB, Waterfield JD, Skinner MF. Isolation of tooth pulp cells for sex chromatin studies in experimental dehydrated and cremated remains. *Forensic Sci Int.* 1991;49(2):127-141.
- Barr ML, Bertram LF, Lindsay HA. The morphology of the nerve cell nucleus, according to sex. *Anat Rec.* 1950;107(3):283-297.
- Anoop UR, Ramesh V, Balamurali PD, Nirima O, Premalatha B, Karthikshree VP. Role of Barr bodies obtained from oral smears in the determination of sex. *Indian J Dent Res.* 2004;15(1):5-7.
- Suazo GI, Roa HI, Cantín LM. Sex chromatin in dental pulp. Performance of diagnosis test and gold standard generation. *Int J Morphol.* 2010;28(4):1093-1096.
- Seno, M. Sex Identification of the Human Tooth by Y Chromatin in the Nucleus of Dental Pulp Cell. *Jpn J Legal Med.* 1977;31:172-179.
- Das N, Gorea RK, Gargi J, Singh JR. Sex determination from pulpal tissue. *J Indian Acad Forensic Med.* 2004;26:122-125.
- Duz S. A determinação do sexo através da cromatina sexual na pulpa dentária e sua importância pericial. Tese para obtenção do grau de Mestre de Odontologia legal e Deontologia. Piracicaba, SP, *Universidade Estadual de Campinas,* 2000.
- Suazo GI, Flores A, Roa I, Cantín M, Zavando D. Sex determination by observation of Barr body in teeth subjected to high temperatures. *Int J Morphol.* 2011;29(1):199-203.
- Reddy AVS, Prakash AR, Killampalli LK, Rajinikanth M, Sreenath G, Sabinha PB. Gender determination using barr bodies from teeth exposed to high temperatures. *J Forensic Dent Sci.* 2017;9(1):44.
- Scott GR, Turner-II CG. The Anthropology of Modern Human Teeth: Dental Morphology and its Variation in Recent Human Populations. Cambridge: *Camb Uni Press;* 1997.p
- Pettenati-Soubayroux I, Signoli M, Dutour O. Sexual dimorphism in teeth: Discriminatory effectiveness of permanent lower canine size

- observed in a XVIII th century osteological series. *Forensic Sci Int.* 2002;126(3):227–232.
41. Saxena S, Sharma P, Gupta N. Experimental studies of forensic odontology to aid in the identification process. *J Forensic Dent Sci.* 2010; 2(2):69–76.
 42. Nagare SP, Chaudhari RS, Birangane RS, Parkarwar PC. Sex determination in forensic identification, a review. *J Forensic Dent Sci.* 2018;10(2):61–66.
 43. Tsuchihashi Y. Studies on personal identification by means of lip print. *Forensic Sci Int.* 1974;3:233–248.
 44. Suzuki K, Tsuchihashi Y. New attempt of personal identification by means of lip prints. *Can Soc Forens Sci J.* 1971;4:154–158.
 45. Prabhu RV, Dinakar AD, Prabhu AD, Rao AP. Cheiloscopy: revisited. *J Forensic Dent Sci.* 2012;4(1):47–53.
 46. Kautilya V, Bodkha P, Rajamohan N. Efficacy of cheiloscopy in determination of sex among South Indians. *J Clin Diagn Res.* 2013; 7(10):2193–2196.
 47. Kasprzak J. Possibilities of cheiloscopy. *Forensic Sci Int.* 1990;46:145–151.
 48. Kumar GS, Vazhavendhan, Vendhan P. A study of lip prints among Pondicherry population *J Forensic Dent Sci.* 2012;4(2):84–87.
 49. Sivapathasundharam B, Prakash PA, Sivakumar G. Lip prints (cheiloscopy) *Indian J Dent Res.* 2001;12:234–237.
 50. Vahanwala SP, Parekh BK. Study of lip prints as an aid to forensic methodology. *J Indian Dent Assoc.* 2000;71:268–271.
 51. Gondivkar SM, Indurkar A, Degwekar S, Bhowate R. Cheiloscopy for sex determination. *J Forensic Dent Sci.* 2009;1:56–60.
 52. Multani S, Thombre V, Thombre A, Surana P. Assessment of lip print patterns and its use for personal identification among the populations of Rajnandgaon, Chhattisgarh, India. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2014;4(3):170–174.
 53. Büyük SK. Evaluation of Morphological pattern of lip print in a Turkish Subpopulation. *J For Med.* 2016;30(3):237–242.
 54. Venegas V, Valenzuela J, López M, Galdames I. Palatal rugae: Systematic analysis of its shape and dimensions for use in human identification. *Int J Morphol.* 2009;27(3):819–825.
 55. De Angelis D, Riboli F, Gibelli D, Cappella A, Cattaneo C. Palatal rugae as an individualising marker: Reliability for forensic odontology and personal identification. *Sci Justice.* 2012;52(3):181–184.
 56. Ramakrishnan K, Sharma S, Sreeja C, Pratima DB, Aesha I, Vijayabanu B. Sex determination in forensic odontology: A review. *J Pharm Bioallied Sci.* 2015;7(2):398–402.
 57. Sha SK, Rao BV, Rao MS, Kumari KVH, Chinna SK, Sahu D. Are Tooth Prints a Hard Tissue Equivalence of Finger Print in Mass Disaster: A Rationalized Review. *J Pharm Bioallied Sci.* 2017;9(1):29–33.
 58. Saadeh M, Ghafari JG, Haddad RV, Ayoub F. Palatal rugae morphology in an adult mediterranean population. *J Forensic Odontostomatol.* 2017;35(1):21–32.
 59. Andrade RNM, Vieira WA, Bernardino IM, Franco A, Paranhos LR. Reliability of palatal rugoscopy for sexual dimorphism in forensic dentistry: A systematic literature review and meta-analysis. *Arch Oral Biol.* 2019;97:25–34.
 60. Thomas CJ, Kotze TJ. The palatal rugae pattern: A new classification. *J Dent Assoc S Afr.* 1983;38(3):153–157.
 61. Dhoke M, Osato S. Morphological study of the palatal rugae in Japanese. Bilateral difference in the regressive evolution of the palatal rugae. *Jpn J Oral Biol.* 1994;36:126–140.
 62. Shetty SK, Kalia S, Patil K, Mahima VG. Palatal rugae pattern in Mysorean and Tibetan populations. *Indian J Dent Res.* 2005;16(2):51–55.
 63. Caldas IM, Magalhães T, Afonso A. Establishing identity using cheiloscopy and palatoscopy. *Forensic Sci Int.* 2007;165(1):1–9.
 64. Thabitha RS, Reddy RE, Manjula M, Sreelakshmi N, Rajesh A, Kumar VL. Evaluation of palatal rugae pattern in establishing identification and sex determination in Nalgonda children. *J Forensic Dent Sci.* 2015;7(3):232–237.
 65. Bharath ST, Kumar GR, Dhanapal R, Saraswathi T. Sex determination by discriminant function analysis of palatal rugae from a population of coastal Andhra. *J Forensic Dent Sci.* 2011;3(2):58–62.
 66. Ibeachu PC, Didia BC, Arigbede AO. A Comparative study of palatal rugae patterns among Igbo and Ikwere ethnic groups of Nigeria: A university of Port Harcourt study. *Anat Res Int.* 2014;2014:123925.
 67. Gandikota C, Venkata YP, Challa P, Juvvadi SR, Mathur A. Comparative study of palatal rugae pattern in class II div 1 and class I individuals. *J Pharm Bioallied Sci.* 2012(2);4:358–363.
 68. Mustafa AG, Allouh MZ, Alshehab RM. Morphological changes in palatal rugae patterns following orthodontic treatment. *J Forensic Leg Med.* 2015;31:19–22.
 69. Kapoor P, Miglani R. Transverse changes in lateral and medial aspects of palatal rugae after mid palatal expansion: A pilot study. *J Forensic Dent Sci.* 2015;7(1):8–13.
 70. Banker A, Pillai JP, Trivedi I. Quantitative and transverse changes in the position of palatal rugae after palatal expansion. *Dentistry.* 2016;6:38725.
 71. Bavaresco D, Von Meusel LD, Franco A, Makeeva I, Paranhos LR, Cericato GO. Morphology of the palatal rugae before and after orthodontic treatment with and without rapid maxillary expansion and dental extractions. *Indian J Dent Res.* 2020;31(2):241–246.
 72. Barrett MJ, Brown T, Macdonald MR. Tooth size in Australian aborigines. *Aust Dent J.* 1963;8:150–155.
 73. Kaushal S, Patnaik VV, Agnihotri G. Mandibular canine in sex determination. *J Anat Soc India.* 2003;52:119–124.
 74. Teschler-Nicola M, Prossinger H. Dental Anthropology, Fundamentals, Limits and Prospects. Wien: Springer-Verlag; 1998. Sex determination using tooth dimensions. In: Alt KFW, Rosing F, Teschler-Nicola M, editors; 479–501.
 75. Işcan MY, Kedici PS. Sexual variation in bucco-lingual dimensions in Turkish dentition. *Forensic Sci Int.* 2003;137(2–3):160–164.
 76. Boaz K, Gupta C. Dimorphism in human maxillary and mandibular canine in establishment of gender. *J Forensic Dent Sci.* 2009;1(1):42–44.
 77. Kapila R, Nagesh KS, R Iyengar A, Mehkri S. Sexual dimorphism in human mandibular canines: A radiomorphometric study in South Indian population. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2011;5(2):51–54.
 78. Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS. Sex difference in tooth shape. *J Dent Res* 1967;46:1470.
 79. Rao NG, Rao NN, Pai ML, Kotian MS. Mandibular canine index – A clue for establishing sex identity. *Forensic Sci Int.* 1989;42(3):249–254.
 80. Nair P, Rao BB, Annigeri RG. A study of tooth size, symmetry and sexual dimorphism. *J Forensic Med Toxicol.* 1999;16(1):10–13.
 81. Reddy V, Saxena S, Bansal P. Mandibular canine index as a sex determinant: A study on the population of Western Uttar Pradesh. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2008;12(2):56–9.
 82. Dahlberg AA. Dental traits as identification tools. *Dent Brog.* 1963;3(3):155–160.
 83. Kuwana T. On sex difference of maxillary canines observed in the moiretribes. *Nihon Univ Dent J.* 1983;57:88.
 84. Potter RHY, Alcazaren AB, Herbosa FM, Tomaneng J. Dimensional characteristics of the Filipino dentition. *Am J Phys Anthropol.* 1981;55(1):33–42.
 85. Acharya AB, Mainali S. Univariate sex dimorphism in the Nepalese dentition and the use of discriminant functions in gender assessment. *Forensic Sci Int.* 2007;173(1):47–56.
 86. Townsend GC, Brown T. Tooth size characteristics of Australian aborigines. *Occas Pap Hum Biol.* 1979;1(1):17–38.
 87. Shrestha RM. Measurement of mesio-distal tooth diameter of Nepalese permanent dentition. *J Nepal Dent Assoc.* 2005;7:55–66.
 88. Babu SS, Nair SS, Gopakumar D, Kurian N, Parameswar A, Baby TK. Linear Odontometric Analysis of Permanent Dentition as A Forensic Aid: A Retrospective Study. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(5):24–28.
 89. Banerjee A, Kamath VV, Satelur K, Rajkumar K, Sundaram L. Sexual dimorphism in tooth morphometrics: An evaluation of the parameters. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(1):22–27.
 90. Celebi AA, Tan E, Gelgor IE. Determination and application of Pont's Index in Turkish population. *Scientific World J.* 2012;2012:494–623.
 91. Karaman F. "Use of diagonal teeth measurements in predicting gender in a turkish population," *J Forensic Sci.* 2006;51(3):630–635.

92. Anna J, Harish K. How reliable is sex differentiation from teeth measurements. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2013;4(1):289–292.
93. Yadav S, Nagabhushana D, Rao BB, Mamatha GP. Mandibular canine index in establishing sex identity. *Indian J Dent Res.* 2002;13(3-4):143–6.
94. Anderson DL, Thompson GW. Interrelationships and sex differences of dental and skeletal measurements. *J Dent Res.* 1973;52(3):431–438.
95. Pont A. Der zahn-index in der orthodontie, "Zeitschrift für Zahnärztliche Orthopaedie. 1909;3:306–321.
96. Gupta J, Daniel MJ. Crown size and arch width dimension as an indicator in gender determination for a Puducherry population. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(3):120–125.
97. Grewal DS, Khangura RK, Sircar K, Tyagi KK, Kaur G, David S. Morphometric Analysis of Odontometric Parameters for Gender Determination. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(8):09–13.
98. Rosenzweig KA. Tooth form as a distinguishing trait between sexes and human populations. *J Dent Res.* 1970;49:1423–1426.
99. Goose DH. Dental measurement: an assessment of its value in anthropological studies. In: Brothwell DR. Ed. *Dental anthropology.* New York: Pergamon Press, 1963;125–148
100. Acharya AB, Mainali S. Are dental indexes useful in sex assessment? *J Forensic Odontostomatol.* 2008;26(2):53–59.
101. Harris EF, Rathburn TA. Ethnic differences in the apportionment of tooth sizes. In: Kelley MA. Ed. *Advances in dental anthropology.* New York: Wiley Liss:1991;121.
102. Introna F Jr, Cantatore F, Dragone M, Colonna M. Sexual dimorphism of deciduous teeth in medico-legal identification (abstract). *Boll Soc Ital Biol Sper* 1993;69(4):223–230.
103. Humphrey LT, Dean MC, Stringer CB. Morphological variation in great ape and modern human mandibles. *J Anat.* 1999;195(4):491–513.
104. Phillip E. Introduction to forensic science. *Dent Clin North Am.* 2001;45(2):217–227.
105. Saini V, Srivastava R, Rai RK, Shamal SN, Singh TB, Tripathi SK. Mandibular ramus: An indicator for sex in fragmentary mandible. *J Forensic Sci.* 2011;56(1):13–16.
106. Carvalho SP, Brito LM, Paiva LA, Bicudo LA, Crosato EM, Oliveira RN. Validation of a physical anthropology methodology using mandibles for gender estimation in a Brazilian population. *J Appl Oral Sci.* 2013;21(4):358–362.
107. Indira AP, Markande A, David MP. Mandibular ramus: An indicator for sex determination – A digital radiographic study. *J Forensic Dent Sci.* 2012;4(2):58–62.
108. Damera A, Mohanalakshmi J, Yellarthi PK, Rezwana BM. Radiographic evaluation of mandibular ramus for gender estimation: Retrospective study. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(2):74–78.
109. More CB, Vijayvargiya R, Saha N. Morphometric analysis of mandibular ramus for sex determination on digital orthopantomogram. *J Forensic Dent Sci.* 2017;9(1):1–5.
110. Bhuyan R, Mohanty S, Bhuyan SK, Pati A, Priyadarshini S, Das P. Panoramic radiograph as a forensic aid in age and gender estimation: Preliminary retrospective study. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2018;22(2):266–270.
111. Ghosh S, Vengal M, Pai K. Remodeling of the human mandible in the gonial angle region: A panoramic, radiographic, cross-sectional study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2010;15(5):802–807.
112. Joo JK, Lim YJ, Kwon HB, Ahn SJ. Panoramic radiographic evaluation of the mandibular morphological changes in elderly dentate and edentulous subjects. *Acta Odontol Scand.* 2013;71(2):357–362.
113. Samatha K, Byahatti SM, Ammanagi RA, Tantradi P, Sarang CK, Shivpuje P. Sex determination by mandibular ramus: A digital orthopantomographic study. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(2):95–98.
114. AbuTaleb NS, El Beshlawy Taleb DM. Mandibular ramus and gonial angle measurements as predictors of sex and age in an Egyptian population sample: A digital panoramic study. *J Forensic Res.* 2015;6(1):5.
115. Sairam V, Geethamalika MV, Kumar PB, Naresh G, Raju GP. Determination of sexual dimorphism in humans by measurements of mandible on digital panoramic radiograph. *Contemp Clin Dent.* 2016;7(4):434–439.
116. Steyn M, İşcan MY. Sexual dimorphism in the crania and mandibles of South African whites. *Forensic Sci Int.* 1998; 98(1-2):9–16.
117. Lin C, Jiao B, Liu S, Guan F, Chung NE, Han SH et al. Sex determination from the mandibular ramus flexure of Koreans by discrimination function analysis using three-dimensional mandible models. *Forensic Sci Int.* 2014;236:191.e1–6.
118. Lopez TT, Michel-Crosato E, Benedicto EN, de Paiva LAS, Silva DCB, Biazevic MGH. Accuracy of mandibular measurements of sexual dimorphism using stabilizer equipment. *Braz. Oral Res.* 2017;31:e1.
119. Hanihara K. Sex diagnosis of Japanese skulls and scapulae by means of discriminant functions. *J Anthropol Soc Nippon* 1959;67:191197.
120. Giles E. Sex determination by discriminant function analysis of the mandible. *Am J Phys Anthropol.* 1964;22(2):129135.
121. Vodanovic M, Dumancic J, Demo Z, Mihelic D. Determination of sex by discriminant function analysis of mandibles from two Croatian archaeological sites. *Acta Stomatol Croat.* 2006;40(3):263277.
122. Dayal MR, Spocter MA, Bidmos MA. An assessment of sex using the skull of black South Africans by discriminant function analysis. *Homo.* 2008;59(3):209221.
123. Mary C, Matthew M, Scott I. Fairgrieve. A new digital method for the objective comparison of frontal sinuses for identification. *J Forensic Sci.* 2009;54(4):761771.
124. Cristiane RR, Nader N. Anatomoradiological and morphometric study of the frontal sinus in humans. *Braz J Morphol Sci.* 2004;21:5356.
125. Tatlısumak E, Yılmaz OG, Asirdizer M, et al. CT study on morphometry of frontal sinus. *Clin Anat.* 2008;21(4):287293.
126. Asherson N. Identification by frontal sinus prints. A forensic medical pilot survey. *London: Lewis and Co:*1965.
127. Camargo JR, Daruge E, Prado FB, et al. The frontal sinus morphology in radiographs of Brazilian subjects; its forensic importance. *Braz J Morphol Sci.* 2007;24(4):239243.
128. Tang JP, Hu DY, Jiang FH, Yu XJ. Assessing forensic applications of the frontal sinus in a Chinese Han population. *Forensic Sci Int.* 2009;183(1-3):104.e1–3.
129. Uthman AT, AlRavi NH, AlNaaini AS, Tanfeeq AS, Suhail EH. Evaluation of frontal sinus and skull measurements using spiral CT scanning: An aid in unknown person identification. *Forensic Sci Int.* 2010;197(1-3):124.e17.
130. Schuller A. A note on the identification of skulls by x-ray pictures of the frontal sinuses. *Med J Aust.* 1943;1(1):554–556.
131. Pondé JM, Andrade RN, Via JM, Metzger P, Teles AC. Anatomical Variations of the frontal sinus. *Int J Morphol.* 2008;26(4):803–808.
132. Belaldavar C, Kotrashetti VS, Hallikerimath SR, Kale AD. Assessment of frontal sinus dimensions to determine sexual dimorphism among Indian adults. *J Forensic Dent Sci.* 2014;6(1):25–30.
133. Fernandes CL. "Forensic ethnic identification of crania: the role of the maxillary sinus—a new approach," *Am J Forensic Med Pathol.* 2004; 25(4):302–313.
134. Vidya CS, Shamasundar NM, Manjunatha B, Raichurkar K. "Evaluation of size and volume of maxillary sinus to determine gender by 3D computerized tomography scan method using dry skulls of South Indian origin," *Int J Current Res Rev.* 2013;5(3):97–100.
135. Kanthem R, Guttikonda V, Yeluri S, Kumari G. "Sex determination using maxillary sinus," *J Forensic Dent Sci.* 2015; 7(2):163–167.
136. Azhar A, Ibrahim G, Salah F. Ct scan images analysis of maxillary sinus dimensions as a forensic tool for sexual and racial detection in a sample of Kurdish population. *Europ Sci J.* 2015;11(18):271–281.
137. Urooge A Patil BA. Sexual Dimorphism of Maxillary Sinus – A Morphometric Analysis using Cone Beam Computed Tomography. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(3):67–70.
138. Teke HY, Duran S, Canturk N, Canturk G. Determination of gender by measuring the size of the maxillary sinuses in computerized tomography scans. *Surg Radio Anat.* 2007;29(1):9–13.
139. Uthman AT, Al-Rawi NH, Al-Naaimi AS, Al-Timimi JF. Evaluation of maxillary sinus dimensions in gender determination using helical CT scanning. *J Forensic Sci.* 2011;56(2):403–408.

140. Chandra S, Devi P, Taneja N, Sah K, Kaur N. Forensic importance of maxillary sinus in gender determination: a morphometric analysis from Western Uttar Pradesh, India. *Eur J General Dent*. 2014; 3(1):53–56.
141. Ekizoglu O, Inci E, Hocaoglu E, Sayin I, Kayhan FT, Can IO. The use of maxillary sinus dimensions in gender determination: a thin-slice multidetector computed tomography assisted morphometric study. *J Craniofac Surg*. 2014;25(3):957–960.
142. Bangi BB, Ginjupally U, Nadendla LK, Vadla B. 3D Evaluation of Maxillary Sinus Using Computed Tomography: A Sexual Dimorphic Study. *Int J Dent*. 2017;2017:9017078
143. Musa OA, Elsheikh TE, Hassona ME. Tongues: Could they also be another fingerprint? *Indian J Forensic Med Toxicol*. 2014;8(1):171–175.
144. Gaganpreet K, Dheerendra S. A Novel Biometric System based on Hybrid Fusion Speech, Signature and Tongue. *Int J Comp App*. 2015;119(1):30–39.
145. Stefanescu CL, Popa MF, Candea LS. Preliminary study on the tongue-based forensic identification. *Rom J Leg Med*. 2014;22(2):263–266.
146. Radhika T, Jeddy N, Nithya S. Tongue prints: A novel biometric and potential forensic tool. *J Forensic Dent Sci*. 2016;8(3):117–119.
147. Bowers CM, Bell GL, editors. Manual of Forensic Odontology. 3rd. Ontario: *Manticore*; 1997;184190.
148. Dorion RB. Bite mark evidence. *J Can Dent Assoc*. 1982;48(12):795–798.
149. Sweet D, Pretty IA. A look at forensic dentistry - Part 2: teeth as weapons of violence - identification of bitemark perpetrators. *Br Dent J*. 2001;190(8):415–418.
150. Pretty IA. Forensic dentistry: 2. Bitemarks and bite injuries. *Dent Update*. 2008;35(1):48–58.
151. van der Velden A, Spiessens M, Willems G. Bite mark analysis and comparison using image perception technology. *J Forensic Odontostomatol*. 2006;24(1):14–17.
152. Tuceryan M, Li F, Blitzer HL, Parks ET, Platt JA. A framework for estimating probability of a match in forensic bite mark identification. *J Forensic Sci*. 2011;56(Suppl 1):83–90.
153. American Board of Forensic Odontology, Inc. ABFO Bite mark Analysis Guidelines. In Bowers CM, Bell GL, eds. Manual of Forensic Odontology 3rd. Saratog Springs: *American Soc Foren Odon*. 1997:299–357.
154. Tedeschi-Oliveira SV, Melani RF, de Almeida NH, de Paiva LA. Facial soft tissue thickness of Brazilian adults. *Forensic Sci Int*. 2009;193(1-3):e1–127.e1277
155. Sweet D. Human Bitemarks: Examination, Recovery, and Analysis. In: Bowers CM, Bell GL, editors. Manual of Forensic Odontology (3rd edition). Saratoga Springs, NY: *American Soc Foren Odon*. 1997:148–169.
156. Rothwell BR. Bite marks in forensic odontology: fact or fiction? In: Worthington P, Evans JR, Oral and maxillofacial surgery. Philadelphia: *WB Saunders*; 1994:588–600.
157. Martin-de las Heras S, Valenzuela A, Ogayar C, Valverde AJ, Torres JC. Computer-based production of comparison overlays from 3D-scanned dental casts for bite mark analysis. *J Forensic Sci*. 2005;50(1):127–133.
158. Divakar KP. Forensic Odontology: The New Dimension in Dental Analysis. *Int J Biomed Sci*. 2017;13(1):1–5.
159. Manica S. Difficulties and limitations of using bite mark analysis in Forensic Dentistry -a lack of science. *RBOL* 2016;3:83–91.
160. Gonzalez MEL, Sánchez Sánchez JA, Cienfuegos-Jovellanos BB. Bite marks: latest techniques of analysis. *Revista de La Escuela de Medicina Legal* 2006;47–53.
161. Stenberg I, Borrman HI. Dental condition and identification marking of dentures in homes for the elderly in Göteborg, Sweden. *J Forensic Odontostomatol*. 1998;16(2):35–7.
162. Rathee M, Yadav K. Denture identification methods: a review. *J Dent Med Sci*. 2014;1(13):58–61.
163. Richmond R, Pretty IA. Contemporary methods of labelling dental prostheses – a review of the literature. *J Forensic Sci*. 2006;51(5):1120–1126.
164. Gordon I, Shapiro HA. Forensic Medicine: A Guide to the Principles. *Edinburgh: Churchill Livingstone*; 1975.
165. Polson CJ, Gee DJ, Knight B. The Essentials of Forensic Medicine. 4th edn. Oxford: *Pergamon Press*; 1985.
166. Taylor K. Forensic Art and Illustration. Boca Ratan: *CRC Press*; 2001;4–82, 361–523.
167. Cavanagh D, Steyn M. Facial reconstruction: Soft tissue thickness values for South African black females. *Forensic Sci Int*. 2011;206(1-3):215e1–215.e2157.
168. Lee WJ, Wilkinson CM, Hwang H. An Accuracy assessment of forensic computerized facial reconstruction employing cone-beam computed tomography from live subjects. *J Forensic Sci*. 2012;57(2):318–327.
169. Fernandes CM, Serra Mda C, da Silva JV, Noritomi PY, Pereira FD, Melani RF. Tests of one Brazilian facial reconstruction method using three soft tissue depth sets and familiar assessors. *Forensic Sci Int*. 2012;214(1-3):211.e1–211.e2117.
170. Gatliff BP, Snow CC. From skull to visage. *J Biocommun*. 1979;6(2):27–30.
171. Gerasimov MM. The Face Finder. *New York: Lippincott*; 1971
172. Kahler K, Haber J, Seidel HP. Reanimating the dead: reconstruction of expressive faces from skull data. *ACM/SIGGRAPH Comp Graph Proc*. 2003;22(3):554–567.
173. Wilkinson CM, “Virtual” sculpture as a method of computerized facial reconstruction. Proceedings of the first International Conference on Reconstruction of Soft Facial Parts (RSFP), Potsdam, Germany, 2003;59–63.
174. Fernandes CM, Pereira FD, da Silva JV, Serra Mda C. Is characterizing the digital forensic facial reconstruction with hair necessary? A familiar assessors’ analysis. *Forensic Sci Int*. 2013;229(1-3):164.e1–5.
175. Harorlı A. Adli Dişhekimliği. 1. Baskı. Erzurum: *Atatürk Üni Yay*. 2006; 25–6(1):53–68.
176. Lebedinskaya G, Balueva T, Veselovskaya E. Principles of facial reconstruction. in: M. İscan, R. Helmer (Eds.) Forensic Analysis of the Skull: craniofacial Analysis, Reconstruction and Identification. *Wiley-Liss. New York*: 1993;183–198.
177. Turner W, Brown R, Kelliher T, Tu P, Taister M, Miller K. A novel method of automated skull registration for forensic facial approximation. *Forensic Sci Int*. 2005;154(2-3):149–158.
178. Tu P, Book R, Liu X, Krahnstoever N, Adrian C, Williams P. Automatic Face Recognition from Skeletal Remains. In: *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*; 2007;1–7.
179. Romeiro R, Marroquim R, EsperanAça C, Breda A, Figueredo CM. Forensic Facial Reconstruction Using Mesh Template Deformation with Detail Transfer over HRBF. In: *27th SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns and Images*; 2014;266–273.
180. Shui W, Zhou M, Deng Q, Wu Z, Ji Y, Li K, et al. Densely Calculated Facial Soft Tissue Thickness for Craniofacial Reconstruction in Chinese Adults. *Forensic Sci Int*. 2016;266:573.e1–573.e12.
181. Shui W, Zhou M, Maddock S, He T, Wang X, Deng Q. A PCA-Based Method for Determining Craniofacial Relationship and Sexual Dimorphism of Facial Shapes. *Comput Biol Med*. 2017;90:33–49.
182. Pitanguy I, Quintaes GA, Cavalcanti M, Leite L. Anatomy of facial aging. *Rev Bras Cir* 1977;67:385–390.
183. Albert AM, Ricaneck K, Patterson E. A review of the literature on the aging adult skull and face: Implications for forensic science research and applications. *Forensic Sci Int* 2007;172(1):1–9.
184. Machado CEP, Lacerda Filho EM, Arruda GHM, Reis PMGI. Facial recognition. *Brasília, DF. INC-PF*; 2014.
185. Charman SD, Carol RN. Age-progressed images may harm recognition of missing children by increasing the number of plausible targets. *J Appl Res Mem Cogn* 2012;1(3):171–178.