

## Kulak Ölçü ve Yerleşiminde Yaşa Bağlı Metrik Değişimler

### Age-related Metric Changes in Ear Size and Position

Nurdan Sezgin\*, Gökhan Ersoy

**Öz:** **Amaç:** Kimliklendirme alanında özellikle yaş tahmini açısından yaşın yüze etkisi her zaman ilgi çekici bir konu olarak görülmektedir. Konuyla ilgili ön yüz görüntüleriyle yapılmış çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen profil ve özellikle kulak ile ilgili çalışmalar yetersiz kalmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada, insan yüz profilinde ve kulakta yaşla birlikte meydana gelen değişikliklerin metrik olarak incelenmesi ve ileride yapılacak yaş tahmin çalışmalarına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Elde edilen değerlerden istatistiksel olarak anlamlı sonuç verenler çalışmaya dahil edildi ve bunların içinde, yaşın yüze etkisinin ne yönde olduğunu görebilmek için yaşla birlikte sürekli artma/azalma gösteren değerlere odaklanıldı. Yan yüz ve kulak alan hesaplamalarıyla birlikte, 19 antropometrik nokta kullanılarak doğrusal mesafe ölçümleri alındı.

**Bulgular:** Çalışmada 166 kadın, 203 erkek olmak üzere 369 gönüllünün yan yüz ve kulak görüntüleri üzerinden ImageJ programıyla ölçümler alındı. Kadınlarda yan yüz ve kulak üzerinden alınan ölçümler içinde sürekli artışın kulakta olduğu gözlemlendi. Erkeklerde de kadınlara benzer şekilde kulak boyutunda artış gözlenmekle birlikte kulak kepçesinde de genişlenme olduğu belirlendi.

**Sonuç:** Çalışmada elde edilen verilere göre, adli bir vakada kişilerin yüz görüntüsü üzerinden yaş tahmini yapılırken, ön yüz görüntüsünün elde edilemediği durumlarda profil görüntüsü ve kulak için yardımcı olabilecek nitelikte oldukları söylenebilir. Gelecek çalışmalarda veri sayısının ve parametrelerin artırılması halinde daha başarılı sonuçlar elde edilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Yaş Tayini; Adli Bilimler; Antropometri, Biyometri; Kulak; Kimliklendirme.

**Abstract:** **Objective:** In the field of identification, the effects of age on the face have always been an interesting subject, especially concerning age estimation. Although there are many studies on this subject with front face images, the profile (side face) images, especially the ear studies, are insufficient, which remained under-researched., in this study, we aimed to examine the changes in human face profile and ear with age and contribute to future age estimation studies in the literature.

**Materials and Methods:** Data regarding human face profile and ear that provide statistically significant results were included in this study. Within the statistically significant data, the values that showed a continuous increase/decrease with age focused on seeing how the effects of age on the face are. Linear regression analysis was performed using 19 anthropometric points (landmarks) together with profile face and ear area measurements.

**Results:** A total of 369 volunteers' profile images and ear images (166 female, 203 male) were gathered in this study. Profile face and ear measurements were taken and analyzed in ImageJ. It was observed that the continuous increase in profile and ear measurements was in the ear in women. Similar to women, an increase in ear size was observed in men, as well as an enlargement in the auricle.

**Conclusion:** According to the data, the findings suggest that in a forensic case, when the age is estimated from the human facial images, the profile image and the ear image can be helpful in cases where the front image cannot be obtained. If more data and parameters are used in future studies, more successful results can be obtained.

**Keywords:** Age Estimation; Forensic Sciences; Anthropometry; Biometry; Ear; Identification.

DOI: 10.17986/blm.1273

Nurdan Sezgin: Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Adli Bilimler Bölümü, Kütahya  
Eposta: nurdansezgin@gmail.com  
ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-9850-5730>

Gökhan Ersoy: Doç. Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Adli Tıp ve Adli Bilimler Enstitüsü, İstanbul  
Eposta: drgokhanersoy@gmail.com  
ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-4594-7172>

#### Bildirimler

\* Sorumlu Yazar

Bu çalışma sorumlu yazar Nurdan Sezgin'in "Dijital ortamda insan yüzlerindeki yaşa bağlı değişimlerin metrik olarak incelenmesi" başlıklı doktora tezinin yeniden düzenlenmesi ile oluşturulmuştur.

#### Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

#### Finansal Destek

Yazarın doktora tezi İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından mali destek almıştır (Proje No: 51199). Bu destek sayesinde amatör bir stüdyonun kurulması için gerekli paraflaş set, tripod ve fotoğraf makinesi gibi temel malzemelerin alımı sağlanmıştır.

#### Etik Beyan

Bu çalışma için Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik onay alınmış olup Helsinki kriterleri göz önünde bulundurulmuştur.

Geliş: 15.01.2019

Düzeltilme: 11.03.2019

Kabul: 02.03.2020

p-ISSN: 1300-865X

e-ISSN: 2149-4533

[www.adlitipbulteni.com](http://www.adlitipbulteni.com)

## 1. Giriş

İnsanlar farklı yaşlarda, birbirlerinden farklı yaşlanma şekilleri gösterirler. Buna rağmen bir takım genel değişiklikler ve benzerlikler de bulunur. Yaşlanma süreci içinde deri yaşlanması en anlaşılır değişiklik haline gelir. Yüzün ilk büyüme ve gelişme dönemi boyunca en büyük değişiklik kraniyofasiyal alanda meydana gelir (1).

Bir kimsenin yaşı yasal otoriteler tarafından şüpheli bulunduğu yaş tahmini istenir. Günümüzde herhangi bir yaş tahmin metodu kronolojik yaşı tam doğrulukta saptayamamaktadır (2). İlerleyen yaşlarda kişinin takvim yaşıyla tıbbi yaşı arasındaki fark arttığı için tahminde hata oranı 10 yıla kadar çıkabilmektedir (3).

Kişinin vücudunun gözle görülebilir bir parçasından kimliklendirmenin mümkün olup olmadığı yıllardır araştırılan bir konudur (4). Kulak da önemli bir özellik olarak, şekli, kıkırdaklı yapısı, kulak kepçe dokusunun kendine özgü oluşu nedeniyle yıllardır adli bilimlerde kullanılmaktadır (5,6). Yüz ifadesi ve kafa hareketleriyle fazla değişim göstermemesi nedeniyle kimliklendirmede yüze göre bir takım üstünlüklere sahiptir (7).

Araştırmalarda en sık kullanılan metot kulak fotoğraflarıdır. İnsan kulağı yaşam boyunca orantılı olarak büyür. Kulak şekli uygulamaları yaygın olarak kullanılmamasına rağmen suç araştırmalarında ilgi çeken bir alandır. Öte yandan, yüzün aksine kulak için kullanılan standardize edilmiş, genel kabul gören bir tanım yoktur. İnsanları yüzlerinden hatırlayabiliriz; ancak kulaklarından hatırlamak oldukça zordur (8).

Yaşın yüze etkisi yıllardır ilgi çeken bir araştırma konusudur. Konuyla ilgili farklı yöntemler denenmektedir. Ön yüz görüntüleriyle çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen profil ve özellikle kulak ile ilgili çalışmalar yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada insan yüzünde, özellikle kulak bölgesinde, yaşla birlikte meydana gelen değişimler incelenmiştir.

## 2. Gereç ve Yöntem

### 2.1. Örneklem Grubu

Etik Kurul izni Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınan çalışmanın veri toplama aşaması, Marmara Bölgesi'nden rastgele seçilmiş 166 kadın, 203 erkek, toplam 369 gönüllü bilgileri alındı. 369 gönüllünün boy ve kilo bilgileri ile vücut kitle indeksleri hesaplandı ve obezite grubunda olanlar çalışmadan dışlandı. Dışlanan gruptan sonra 151 kadın, 194 erkek olmak üzere toplam 345 katılımcının verisi kullanılarak çalışma tamamlandı. Gönüllülerin yaşları 18-28; 29-38, 39-48, 49-58, 59-68\* olmak üzere 5 gruba ayrıldı. Cinsiyetlerine göre gruplardaki kişi sayısı Tablo 1'de verildi.

### 2.2. Çalışma Metodu

Gönüllülerin ön yüz ve profil fotoğrafları, kurulan amatör stüdyoda, araştırmacı tarafından çekildi. Stüdyoda ortam aydınlatması için ElinchromD-Liteparafış 4'lü set; fotoğraf makinasını sabitlemek için 1 adet Fancier 532 tripod; beyaz fon oluşturabilmek için 1 adet duvara monte perde ve gönüllülerin yüz görüntülerinin alınabilmesi için 1 adet Nikon D5100 (18-55 mm lens) fotoğraf makinesi ve fotoğraf çekimi sırasında oturabilmeleri için hidrolikli döner tabure; ayrıca kilo ve boy ölçümlerinin alınabilmesi için 1 adet boy ölçerli dijital baskül kullanıldı. Gönüllülere çalışmanın amacından bahsedildi ve bilgileri kaydetmek amacıyla anket formu doldurularak, bilgilendirilmiş olur formları imzalatıldı. Kişilerin boy ve kilo ölçümleri alındıktan sonra yüz fotoğrafları 1 m mesafeden, 800 ASA ve 50 mm ile düz ışıklandırma yapılarak çekildi. Fotoğraflar üzerinde ölçümler ImageJ 1.50i programı (9) kullanılarak alındı.

Çalışmada Kullanılan Antropometrik Noktalar ve Alan Bilgileri

**Otobasionsuperius (Obs):** Temporal bölgede heliksin bağlanma noktasıdır ve kulağın yüz ile birleştiği üst sınırı belirler (10).

**Otobasioninferius (Obi):** Kulak memesinin yanağa bağlanma noktasıdır. Kulağın yüz ile birleştiği alt sınırı belirler (10).

**Nasion (N):** Burun kemiğinin mediansagittal hatta alın kemiği ile birleştiği noktayı ifade eder (11).

**Gnathion (Gn):** Alt çenede, mediansagittal hatta yer alan en alt noktadır (11).

**Pronasal (Prn):** Burun ucunun mediansagittal hat üzerinde, öne doğru yaptığı en çıkıntılı noktadır (11).

**Glabella (Gl):** İki kaş arasında, mediansagittal hatta öne doğru çıkıntı yapan noktadır (11).

**Supramental (Sm):** Alt dudağın altından çeneye uzanan konkavitenin en derin noktasını ifade eder (12).

**Tragus (T):** İşitme kanalının önünde ve üzerinde çıkıntı gösteren kısımdır (13).

**Superaurale (Sa):** Kulak kepçesinin en üst noktasıdır (11).

**Subaurale (Sba):** Kulak kepçesinin en alt noktasıdır (11).

**Postaurale (Pa):** Kulak kepçesinin arkaya doğru yaptığı kavisin en dış noktasıdır (11).

**Preaurale (Pra):** Kulağın en ön tarafıdır. Heliksin kafaya eklenme düzeyinde konumlanır (14).

**İntertragicnotch (İntno):** Tragus ile antitragus arasındaki derin çentiktir (intertragic çentik) (15).

**Kulak dikedörtgen alanı (KDA):** ImageJ programındaki 'dikdörtgen' seçim aracı ile kulak iç tarafta Obs ve Obi noktalarından hangisi daha dıştıysa o kullanılarak;

yukarıda Sa; dış taraftaPa; altta Sba noktaları sınır kabul edilerek kulak, çerçeve içine yerleştirildi ve alan hesaplaması yapıldı.

**Kulak çokgen alanı (KÇA):** Çokgen hesabı için kullandığımız noktalar Obs, Sa, Pa, Sba, Obi ve T noktaları kullanıldı. Konulan noktaları arası çizilen doğrularla elde edilen çokgenin alan hesaplaması yapıldı.

Verilen antropometrik noktalar kullanılarak alınan doğrusal mesafe ölçüleri dört ayrı grupta ele alındı:

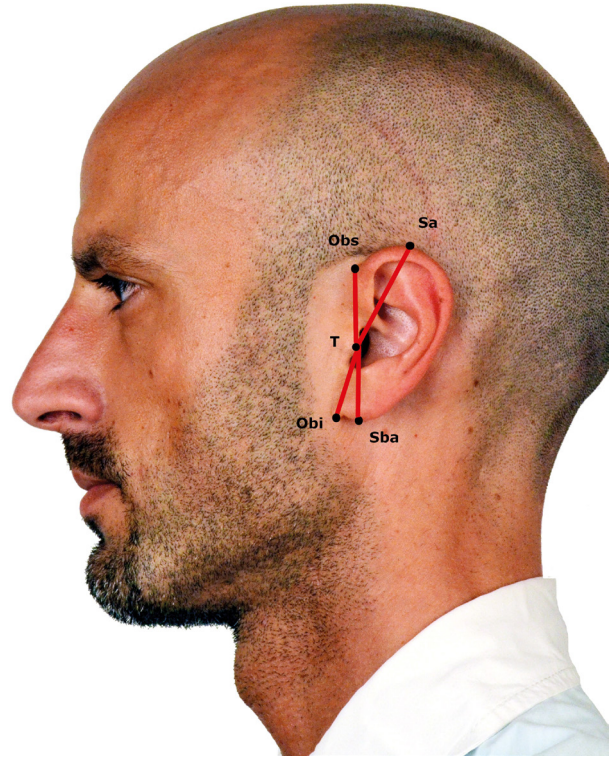
Profil noktaları ile Tragus mesafeleri: T-Gl, T-N, T-Prn, T-Sm, T-Gn (Şekil 1).

Kulak üzeri noktaların Tragus ile mesafesi: T-Obs, T-Sa, T-Sba, T-Obi (Şekil 2). Kulak içi ölçümler: Obs-Obi, Sa-Sba, Sa-Pa, Pa-Sba, Obi-Sba, Obi-Pa, İntno-Obi, İntno-Sba, Pra-Pa (Şekil 3).

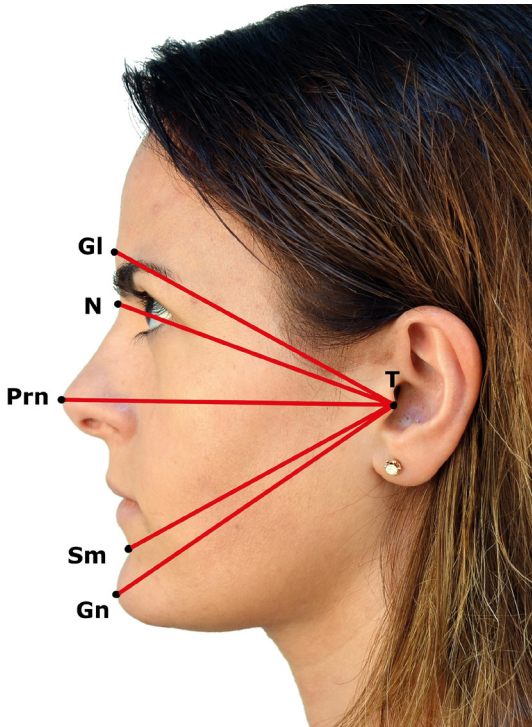
Kulak alan ölçümleri: Kulak Dikdörtgen Alanı (Şekil 4) ile Kulak Çokgen Alanı (Şekil 5).

### 2.3. İstatistik Analiz

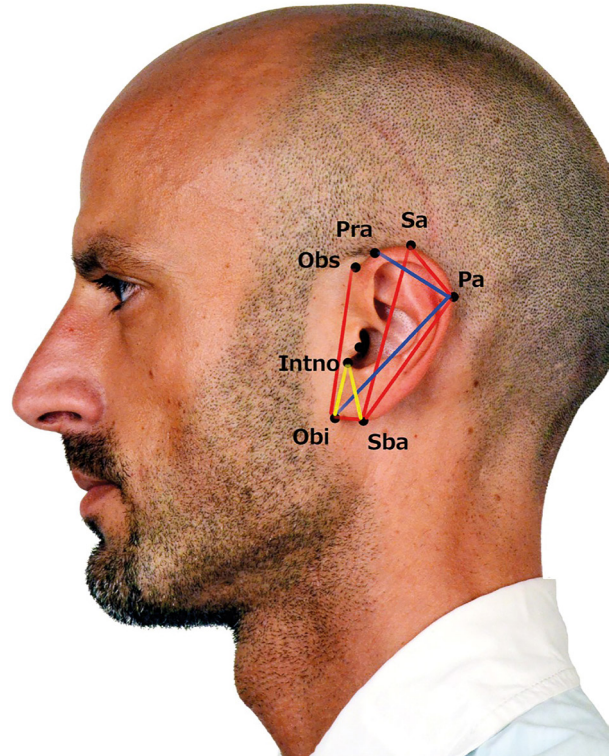
Gruplara düşen gönüllü katılımcı sayılarını veren tanımlayıcı analizlerin yanı sıra ölçüm ortalamalarının karşılaştırılması için Varyans Analizi ANOVA analizi yapıldı. ANOVA analizi ile fark bulunan gruplar için posthoc testler Tukey testi ile tamamlandı. İstatistik analizlerde SPSS 20.00 (Statistical Package for Social Sciences) programı kullanıldı.



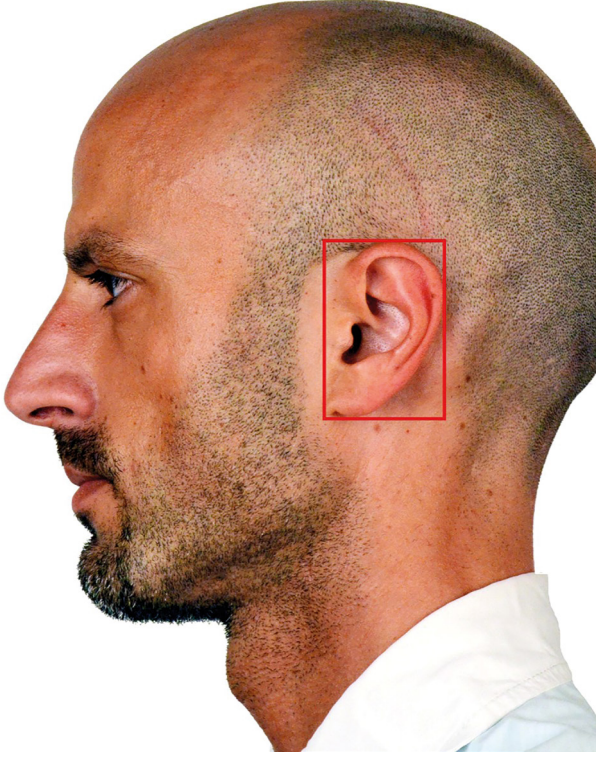
Şekil 2. T-Obs, T-Sa, T-Sba, T-Obi (Kulak üzeri noktaların Tragus ile mesafesi) [Katılımcının izni ile yayınlanmıştır]



Şekil 1. T-Gl, T-N, T-Prn, T-Sm, T-Gn (Profil noktaları ile Tragus mesafeleri) [Katılımcının izni ile yayınlanmıştır]



Şekil 3. Obs-Obi, Sa-Sba, Sa-Pa, Pa-Sba, Obi-Sba, Obi-Pa, İntno-Obi, İntno-Sba, Pra-Pa (Kulak içi ölçümler) [Katılımcının izni ile yayınlanmıştır]



Şekil 4. Kulak Dikdörtgen Alanı [Katılımcının izni ile yayınlanmıştır]



Şekil 5. Kulak Çokgen Alanı [Katılımcının izni ile yayınlanmıştır]

### 3. Bulgular

Çalışmada, obezite sebebiyle bir grup katılımcının verisi dışlandıktan sonra, 151 kadın, 194 erkek, toplam 345 katılımcının bilgilerine yer verildi. Tablo 1’de cinsiyetler arası dağılım gösterildi.

Tablo 1. Katılımcıların yaş gruplarına ve cinsiyetlere göre dağılımı

Yaş grupları	Kadın		Erkek	
	N	%	N	%
18-28	35	23,2	36	18,6
29-38	32	21,2	43	22,2
39-48	28	18,5	45	23,2
49-58	27	17,9	33	17,0
59-68+	29	19,2	37	19,1
<b>Toplam</b>	151	100,0	194	100,0

Kadın katılımcıları boy ortalaması 161,77 cm, kilo ortalaması 64,30 kg; erkek katılımcıların boy ortalaması 174,70 cm ve kilo ortalaması 81,90 kg olarak hesaplanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Katılımcıların cinsiyetlere göre boy ve kilo bilgileri

	Boy		Kilo	
	Ort.	S.D.	Ort.	S.D.
<b>Kadın</b>	161,77	6,292	64,30	11,414
<b>Erkek</b>	174,70	7,425	81,90	12,471

Kadın katılımcılarda yapılan ölçümlerin yaş gruplarına göre ortalamaları Tablo 2’de verildi. Kadınlarda Profil-Tragus ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlılık gözlenmemekle birlikte ( $P<0,05$ ), Kulak-Tragus, kulak içi noktaları ve kulak alanları ölçüm gruplarındaki tüm ölçümlerin yaş gruplarına göre farklılık gösterdiği izlenmektedir (Tablo 3).

Erkek katılımcılarda yapılan ölçümlerde ise tüm ölçüm gruplarında (Profil-Tragus, Kulak-Tragus, Kulak içi ölçümler, Kulak alanı) yaş gruplarına göre anlamlı farklılık ( $P<0,05$ ) gösterdiği izlenmektedir (Tablo 4).

#### Profil – Tragus noktaları arası ölçümlerle ilgili bulgular

Kadınlarda hiçbir ölçümde yaş grupları arasında fark bulunamazken, erkeklerde bütün ölçümlerde anlamlı derecede fark bulundu (Tablo 4). Post hoc analizde, erkekler için, 59-68+ yaş grubuna ait ölçümlerin Tragus ile Supramental noktaları arasındaki ölçümlerde 49-59 yaş grubundan farklı olmadığı ( $P=0,583$ ), diğer tüm

gruplardan yüksek olduğu görüldü (yaş grupları küçükten büyüğe sırasıyla  $P=0,004$ ;  $0,019$ ;  $0,007$ ). Yine 59-68<sup>+</sup> yaş grubunun Tragus ile Gnathion arası mesafe için 39-48 yaş grubundan ( $P=0,038$ ), Tragus ile Pronasal arası mesafe için hem 18-28 ( $P=0,018$ ), hem 39-48 yaş grubundan ( $P=0,030$ ), Tragus ile Glabella arası mesafe için sadece 18-28 yaş grubundan ( $P=0,048$ ) yüksek bulunduğu görüldü ( $P<0,05$ ) Tragus ile Nasion arası ölçümlerde ANOVA analizinde fark bulunmasına rağmen, post hoc analizde gruplar arası farklılık saptanmadı (Tablo 3, 4).

#### Kulak – Tragus noktaları arası ölçümlerle ilgili bulgular

Tragus ve Superaurale arası için 18-28 yaş grubu değerlerinin, kadınlarda 59-68<sup>+</sup> yaş grubundan ( $P=0,012$ ), erkeklerde 49-58 yaş grubundan ( $P=0,029$ ) anlamlı derecede düşük olduğu saptandı ( $P<0,05$ ). Her iki cinste de diğer yaş grupları arasında farklılık bulunmadı.

Kadınlarda 59-68<sup>+</sup> yaş grubuna ait Tragus ve Subaurale arası ölçüm değerlerinin 49-58 yaş grubu dışında ( $P=0,078$ ), tüm yaş gruplarından anlamlı derecede yüksek olduğu (diğer tüm yaş gruplarında  $P=0,000$ ) saptandı ( $P<0,05$ ). Yine her iki cinsiyette de 49-58 yaş grubunun 38 yaş altı gruplardan yüksek olduğu (kadınlarda  $P=0,000$ ;  $0,003$ ; erkeklerde  $P=0,000$ ;  $0,002$ ) saptandı ( $P<0,05$ ).

Tragus – Otobasion superior noktaları arasında yapılan ölçümlerde kadınlarda 59-68<sup>+</sup> yaş grubunun 18-28 ( $P=0,000$ ) ve 39-48 ( $P=0,002$ ) yaş gruplarından yüksek olduğu; erkeklerde 59-68<sup>+</sup> yaş grubunun tüm yaş gruplarından yüksek olduğu belirlendi. Erkeklerde ayrıca, 49-58 yaş grubunun ölçümleri, 18-28 yaş grubunda ( $P=0,000$ ) ve 39-48 yaş grubunda ( $P=0,043$ ) yüksek bulundu ( $P<0,05$ ).

**Tablo 3. Kadın katılımcılarda yaşlara göre kulak ölçümlerinin ortalama değerleri ve standart sapmaları**

Ölçüm grupları	Ölçüler	18-28 n		29-38		39-48		49-58		59-68 <sup>+</sup>		P
		Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	
PROFİL- TRAGUS	T-Gl	151,34	10,47	150,13	10,91	151,73	11,10	153,31	11,27	154,26	11,89	0,633
	T-N	138,53	11,28	136,76	10,18	139,33	12,33	142,20	12,39	141,76	11,86	0,345
	T-Prn	162,60	12,97	158,24	12,04	160,80	13,58	163,11	13,78	162,70	11,93	0,548
	T-Sm	148,85	12,44	142,13	12,06	144,02	12,95	147,54	11,64	147,88	11,91	0,145
	T-Gn	157,10	12,59	151,88	13,14	153,60	12,84	156,75	11,05	158,08	12,94	0,259
KULAK- TRAGUS	T-Obs	35,86	3,81	37,36	3,07	36,15	3,37	37,39	4,17	40,25	5,39	0,000
	T-Sa	50,91	4,93	51,59	3,44	51,29	4,05	54,54	4,62	54,76	5,61	0,001
	T-Sba	32,38	3,65	33,94	3,91	35,51	4,78	37,98	3,76	40,85	4,60	0,000
	T-Obi	27,16	4,57	28,39	4,57	29,54	5,48	29,51	4,94	33,44	5,55	0,000
KULAK İÇİ	Obs-Obi	60,48	6,29	62,42	6,01	62,77	6,70	62,50	9,30	70,16	8,87	0,000
	Sa-Sba	80,72	6,93	83,03	6,05	84,09	7,65	89,89	6,88	94,09	8,44	0,000
	Pa-Sba	37,97	7,17	37,57	7,57	35,67	3,96	38,97	6,32	43,55	6,77	0,001
	Obi-Sba	10,02	3,32	10,53	3,71	10,52	3,93	13,21	4,37	13,16	5,24	0,003
	Obi-Pa	62,22	7,29	64,34	8,30	65,80	8,33	68,27	9,93	70,43	8,02	0,002
	İntno-Obi	19,55	3,68	20,82	4,61	21,64	4,65	22,49	4,27	26,56	6,06	0,000
	İntno-Sba	26,08	2,97	28,28	3,60	28,51	4,39	31,10	3,32	34,14	4,81	0,000
	Pra-Pa	47,30	3,94	48,61	5,42	46,56	5,14	48,99	4,76	52,66	6,58	0,000
KULAK ALAN	KDA mm <sup>2</sup>	4113,63	613,97	4378,51	590,75	4437,04	773,55	4995,76	779,88	5265,96	899,25	0,000
	KÇA mm <sup>2</sup>	2377,39	319,87	2469,08	283,26	2526,57	420,22	2761,97	374,82	2954,23	562,20	0,000

Tragus – Otobasion inferior noktaları arasında yapılan ölçümlerde kadınlarda 59-68<sup>+</sup> yaş grubu diğer tüm gruplardan (sırasıyla P=0,000; 0,001; 0,031; 0,032) yüksek bulundu (P<0,01 - 0,05). Erkeklerde ise 39 yaş üstündeki yaş gruplarının kendi aralarında farklılık göstermediği; ancak 18-28 (P=0,000) ve 29-38 (P=0,014) yaş gruplarından yüksek oldukları bulundu (P<0,01 - 0,05).

### Kulak İçi Noktaları Arası Ölçümlerle İlgili Bulgular

Kadınlarda, Otobasion superior ve İntertragic notch noktalarının her ikisinin, Otobasion inferior arasındaki mesafeleri 59-68<sup>+</sup> yaş grubunda (Obs-Obi için sırasıyla P=0,000; 0,001; 0,003; 0,002 ve İntno-Obi için sırasıyla P=0,000; 0,000; 0,001; 0,012) tüm yaş gruplarından yüksektir; diğer yaş grupları arasında anlamlı farklılık yoktur (P<0,05). Yine Preaurale ile Postaurale arası mesafe için kadınlarda sadece 59-68<sup>+</sup> yaş grubunun diğer gruplardan (sırasıyla P=0,001; 0,028; 0,000); erkeklerde 39 yaş altı gruplardan (sırasıyla P=0,000; 0,027) yüksekliği söz konusudur.

İki cinsiyette de İntertragic notch - Subaurale arası mesafe 59-68<sup>+</sup> yaş grubunda (kadınlarda sırasıyla P=0,000;

0,000; 0,000; 0,029; erkeklerde sırasıyla P=0,000; 0,000; 0,003); Superaurale – Subaurale arası mesafe ise 49 yaş altı tüm gruplarda (iki cinsiyette de P=0,000) farklı olduğu gibi kadınlarda 49-58 yaş grubu da 59-68<sup>+</sup> yaş grubunun dışında tüm gruplarda (sırasıyla P=0,000; 0,004; 0,036); erkeklerde ise 39 yaş altı gruplarda (P=0,000; 0,013) yüksektir (P<0,05).

Postaurale ve Otobasion inferior arası ölçümlerde kadınlarda 49-58 yaş grubu 18-28 yaş grubundan (P=0,045); 59-68<sup>+</sup> grubu ise 39 yaş altı gruplardan (sırasıyla P=0,002; 0,044) yüksektir (P<0,005 – 0,05). Yine, Postaurale ve Otobasion inferior noktalarının Subaurale noktasına olan mesafelerinde 49-58 yaş grubu (P=0,005); 59-68<sup>+</sup> yaş grubu (P=0,001) 18-28 yaş grubundan yüksektir (P<0,05).

Erkeklerde, Otobasion superior - Otobasion inferior arasındaki mesafe, 18-28 yaş grubunda tüm yaş gruplarından (sırasıyla P=0,045 ve diğer 3 grupta P=0,000); 29-38 yaş grubunda ise 49 yaş üstü iki gruptan (sırasıyla P=0,003; 0,004) düşüktür (P<0,005 – 0,05). Superaurale – Subaurale (18-28 yaş grubu için 49 yaş üstü 2 grupta da P=0,000; 29-38 yaş grubu sırasıyla P=0,013; 0,000), İntertragic notch – Otobasion inferior (18-28 yaş grubu

**Tablo 4. Erkek katılımcılarda yaşlara göre kulak ölçümlerinin ortalama değerleri ve standart sapmaları**

Ölçüm grupları	Ölçüler	18-28		29-38		39-48		49-58		59-68 <sup>+</sup>		P
		Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	
PROFİL-TRAGUS	T-GI	153,26	13,39	154,29	11,90	154,32	11,68	159,68	11,27	160,93	10,65	0,012
	T-N	140,75	12,70	142,03	11,56	142,61	11,16	146,46	11,25	147,82	10,10	0,042
	T-Prn	163,10	13,58	165,06	13,23	164,16	11,37	169,85	12,84	172,51	12,98	0,006
	T-Sm	148,47	12,07	150,18	12,10	149,41	10,18	154,30	12,15	158,50	13,22	0,001
	T-Gn	161,10	11,12	161,90	12,92	161,17	10,45	165,92	11,75	168,69	12,60	0,017
KULAK-TRAGUS	T-Obs	39,47	3,94	41,86	3,03	41,78	3,77	44,11	3,38	43,72	3,86	0,000
	T-Sa	54,47	5,18	56,04	3,90	54,96	4,94	57,95	4,76	57,52	5,58	0,008
	T-Sba	34,16	3,55	35,32	4,21	37,96	4,35	39,45	4,54	42,97	6,21	0,000
	T-Obi	27,65	4,89	28,99	4,50	32,48	5,06	32,45	4,94	32,50	4,99	0,000
KULAK İÇİ	Obs-Obi	63,43	6,50	67,61	6,23	71,00	7,04	73,25	6,58	72,98	6,67	0,000
	Sa-Sba	85,89	6,83	88,90	6,41	90,10	8,12	94,65	7,42	98,60	9,28	0,000
	Pa-Sba	67,58	10,63	68,64	8,92	69,73	9,48	73,13	11,12	76,41	8,56	0,001
	Obi-Sba	10,86	3,09	10,94	3,19	10,69	3,78	12,98	3,97	14,72	5,31	0,000
	Obi-Pa	67,83	9,68	69,40	8,42	71,03	8,53	74,24	10,42	74,53	7,35	0,004
	İntno-Obi	20,14	4,42	21,56	4,69	24,67	4,85	25,73	5,01	25,30	3,34	0,000
	İntno-Sba	27,48	3,43	29,05	3,66	31,46	3,79	33,27	4,53	34,90	5,66	0,000
	Pra-Pa	46,47	6,36	48,83	6,40	49,28	5,79	50,79	6,62	53,10	6,45	0,000
KULAK ALANI	KDA mm <sup>2</sup>	4544,29	697,10	4786,64	740,18	4935,57	943,22	5509,41	833,82	5690,62	967,50	0,000
	KÇA mm <sup>2</sup>	2600,99	424,93	2734,12	425,34	2793,18	463,83	3115,75	538,64	3209,55	545,24	0,000

39 yaş üstü grupların tümünde  $P=0,000$ ; 29-38 yaş grubu 39 yaş üstü için sırasıyla  $P=0,013$ ;  $0,001$ ;  $0,003$ ) ve İntertragic notch - Subaurale arası mesafeler 18-28 yaş grubunda kendinden büyük gruplardan ( $P=0,000$ ) ve 29-38 yaş grubunda 49 üstü yaş gruplarından ( $P=0,000$ ) küçük iken ( $P<0,005 - 0,05$ ) 49 üstü yaş gruplarının kendi aralarında farklılık saptanmamıştır ( $P<0,05$ ). Yine bu son ölçüm için 59-68+ yaş grubunun 39-48 yaş grubundan da yüksek olduğu ( $P=0,003$ ) bulunmuştur ( $P<0,05$ ).

Kadınlarda Otobasion superior - Otobasion inferior arasındaki mesafe 59-68+ yaş grubunda diğer gruplara göre (sırasıyla  $P=0,000$ ;  $0,001$ ;  $0,003$ ;  $0,002$ ) yüksek çıkmıştır. Superaurale - Subaurale arası mesafe 59-68+ yaş grubunda -49-58 yaş grubu hariç- tüm gruplarda ( $P=0,000$ ); 49-58 yaş grubunda kendinden küçük tüm gruplarda (sırasıyla  $P=0,000$ ;  $0,004$ ;  $0,036$ ) yüksek çıkmıştır. İntertragic notch - Otobasion inferior mesafesi 59-68+ yaş grubunda diğer tüm gruplara göre (sırasıyla  $P=0,000$ ;  $0,000$ ;  $0,001$ ;  $0,012$ ); İntertragic notch - Subaurale arası mesafe ise 49-58 yaş grubunda 39 yaş altı gruplardan (sırasıyla  $P=0,000$ ;  $0,045$ ); 59-68+ yaş grubunda ise tüm gruplardan (sırasıyla  $P=0,000$ ;  $0,000$ ;  $0,000$ ;  $0,029$ ) yüksektir ( $P<0,05$ ).

Kadınlarda Otobasion inferior - Subaurale mesafesi 49 yaş üstü iki grupta da 18-28 yaş grubuna göre (sırasıyla  $P=0,025$ ;  $0,024$ ) yüksek; Postaurale - Subaurale mesafesi de aynı şekilde 49 yaş üstü iki grupta da 18-28 yaş grubuna göre (sırasıyla  $P=0,005$ ;  $0,001$ ) yüksektir ( $P<0,005 - 0,05$ ). Postaurale ve Otobasion inferior arası ölçümlerde 49 yaş üstü iki grup, 18-28 yaş grubundan (sırasıyla  $P=0,045$ ;  $0,002$ ) yüksektir; 59 yaş üstü ayrıca 29-38 yaş grubundan ( $P=0,044$ ) yüksektir ( $P<0,05$ ). Preaurale ve Postaurale arası ölçümlerde 18-28, 29-38 ve 39-48 yaş gruplarına ait değerler 59-68+ yaş grubundan (sırasıyla  $P=0,002$ ;  $0,028$ ;  $0,000$ ) küçüktür ( $P<0,05-0,005$ ).

Erkeklerde Otobasion inferior - Subaurale arası mesafe 59 yaş üstünde -49-58 yaş grubu hariç- tüm gruplardan ( $P=0,000$ ) yüksektir. Postaurale - Subaurale mesafesi aynı şekilde, 59 yaş üstünde -49-58 yaş grubu hariç- tüm gruplardan (sırasıyla  $P=0,001$ ;  $0,004$ ;  $0,020$ ) yüksektir. Postaurale ve Otobasion inferior mesafesi 18-28 yaş grubunda 49 yaş üstünden (sırasıyla  $P=0,025$ ;  $0,013$ ) küçüktür. Aynı şekilde Preaurale ve Postaurale mesafesi 18-28 yaş grubunda 49 yaş üstünden (sırasıyla  $P=0,040$ ;  $0,000$ ) küçük ve ayrıca 59 yaş üstü 29-38 yaş grubundan ( $P=0,027$ ) büyüktür ( $P<0,05$ ).

### Kulak alanına dair ölçümler

Hem kadınlarda, hem erkeklerde kulak çokgen ve dikdörtgen alanı ölçümleri için 49 yaş üstü iki grupta farklılık saptanmadı ve bu iki grup da diğer yaş gruplarından

yüksek değerlerde bulundu ( $P<0,05 - 0,001$ ). Kadınlarda kulak dikdörtgen alanı 59-68 yaş grubunda -49-58 yaş grubu hariç- diğer gruplardan ( $P=0,000$ ); 49-58 yaş grubu da -59 yaş üstü hariç- diğer gruplardan (sırasıyla  $P=0,000$ ;  $0,014$ ;  $0,047$ ) büyüktür. Kulak çokgen alanı da aynı şekilde 59-68 yaş grubunda -49-58 yaş grubu hariç- diğer gruplardan (sırasıyla  $P=0,000$ ;  $0,000$ ;  $0,001$ ) büyük; 49-58 yaş grubu da -39 yaş üstü hariç- diğer gruplardan (sırasıyla  $P=0,002$ ;  $0,047$ ) büyüktür. Erkeklerde kulak dikdörtgen alanı 59-68 yaş grubunda -49-58 yaş grubu hariç- diğer gruplardan (sırasıyla  $P=0,000$ ;  $0,000$ ;  $0,001$ ); 49-58 yaş grubu da -59 yaş üstü hariç- diğer gruplardan (sırasıyla  $P=0,000$ ;  $0,003$ ;  $0,028$ ) büyüktür. Kulak çokgen alanı ise 59-68+ yaş grubunda -49-58 yaş grubu hariç- diğer gruplardan (sırasıyla  $P=0,000$ ;  $0,000$ ;  $0,001$ ) büyük; 49-58 yaş grubu da -59 yaş üstü hariç- diğer gruplardan (sırasıyla  $P=0,000$ ;  $0,007$ ;  $0,030$ ) büyüktür ( $P<0,05$ ).

### 4. Tartışma

İnsan yüz görüntüleri üzerinde yapılan bölgesel çalışmalarında kulak, kişiye özgü olması, farklı yöntemlerle kullanılabilmesi (kulak izi, kulak görüntüleri vb.) ve güvenlik kameralarına yakalanan gizlenmeye çalışmış yüzlerde ve yandan görüntülenen yüzlerde kimliklendirme açısından kullanılabilir olması sebebiyle önemli bir parametredir.

Kulak izini ilk kez 18. yüzyılda Lavator isimli bir araştırmacı, raporlarında yer alan kişilerin kulaklarını resmederek incelemeye başlamıştır. 1894'te Bertillon kimliklendirme için kulak izini kullanmış; antropometrik ölçümler kullanarak, belli ölçümlerle kulağın karakteristik özelliklerini ortaya koymaya çalışmıştır. 1906'da Dr. Imhofer, kulağın tüm karakteristik formlarını ortaya koymuş; kulak izinin kimliklendirmede kullanılmasını sağlamıştır. Bir suçlunun kimlik tespiti için ilk kullanımı ise 1965 yılına rastlamaktadır. Iannarelli ise 1989'da on bin adet kulak izini karşılaştırıp, birbirlerinden farklı olduklarının ifade etmiştir. Sonraki yıllarda, özellikle adli olaylarda kulak, bir parametre olarak kullanılmaya devam etmiştir (16).

Günümüzde, teknolojinin de yardımıyla yeni yöntemler üretilerek, bu tür çalışmalar geliştirmeye çalışılmaktadır. Son yıllarda adli bilimler açısından da önemi giderek artmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada özellikle kulak üzerinde çok sayıda ölçü alınarak yaşla ilişkisi incelenmiş ve konuyla ilgili olarak literatüre katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Kulak ile ilgili olarak Nabiyev'in çalışmasında (17), kulak bilgileri; burun, dudak, alın gibi diğer özelliklerle birlikte kullanıldığında kimliklendirmede başarı oranının artacağını savunmuştur. Sforza ve ark. (18) yaptıkları

çalışmada, yaşlanma sürecinde kulakta aşamalı olarak yaşa bağlı büyümenin/genişlemenin daha fazla gözlemlendiğini ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada da benzer şekilde kulak üzerinde alınan ölçümlerin istatistiksel anlamlılık oranları ( $P<0,05$ ) profil ölçümlerine göre daha iyi sonuç vermiştir. *Tragus* noktası sabit alınarak profilden alınan yanal ölçülerde (Profil-*Tragus*) kadınlarda yaşla birlikte istatistiksel bir anlamlılık görülmezken, erkeklerde tüm yaş gruplarında farklılık görülmüştür ( $P<0,05$ ). Özellikle yumuşak doku sarkmasına bağlı olarak profil ölçülerinde yaşla birlikte artış gözlenmiştir. Erkeklerde profile ait (yanal ölçülerden) *Glabella-Tragus* ve *Nasion-Tragus* mesafelerindeki artışa bakıldığında, kulağın yaşla birlikte yan yüzde aşağı doğru hareket ettiği görülmektedir.

Sforza ve ark. (18) kulak alanına baktıklarında 15-17 yaş grubu kız çocuklarının kulak uzunluğunun yetişkin grup değerlerinden bir miktar daha yüksek olduğunu belirtmişler ve iki cinsiyette de kulak boyunun kulak genişliğinden daha fazla geliştiğini tespit etmişlerdir. Gualdi-Russo (19), kulak boyutunun ve alanının kulak genişliğinden daha hızlı geliştiğini belirtmiştir. Kafkasyan etnik grubunda yapılan çalışmada, 21-65 yaş arası erkeklerde kulak uzunluğu ortalama 65 mm olarak ifade edilirken (20), Özkoçak'ın (21) çalışmasına göre kulak uzunluğu Kafkasyan etnik grubuna göre daha fazla çıkmış ve yaşla birlikte artış gösterdiği de belirtilmiştir.

Bu çalışmada, kadınlarda kulak uzunluğu, kulak lob uzunluğu ve kulak kepe genişliğinde 60'lı yaşlarda diğer yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Kulak lob uzunluğu kadınlarda genç yaş gruplarında kendi içinde farklılık göstermezken, 60'lı yaşlarda diğer gruplara göre artış gösterdiği gözlenmiştir. Erkeklerde ise kulak uzunluğu ile kulak lob uzunluğu 50'li yaşlara kadar artış gösterirken, sonrasında bu artışın neredeyse durduğu gözlenmiştir. Kulak kepe genişliği ise 60'lı yaşlardan itibaren diğer yaş gruplarına göre artış göstermiştir. Kulak lobundan alınan *Tragus-Subaurale*, *İntertragic notch-Otobasion inferius* ve *İntertragic notch-Subaurale* ölçümlerinde sürekli artış görülürken, yalnızca *Otobasion inferius-Subaurale*'de görülmemesinin nedeni olarak da *Otobasion inferius* noktasının *Subaurale* gibi yaşla birlikte aşağı doğru hareket ediyor olması düşünülmektedir.

Kulak kepeci tüm yetişik yaşam süresi boyunca gelişmeye devam eden az sayıda organ arasındadır (22). Aroral'ın çalışmasında kulak kepecinin boyutunun, tam gelişimden sonra bile yaşla birlikte arttığı ve değerlerin yaşlı bireylerde daha fazla olduğu belirtilmiştir. Bu artışın, kulak kıkırdağındaki elastik liflere bağlı olduğu düşünülmektedir (23). Kulak boyutundaki artış ayrıca cildin esnekliğinin azalmasına ve yer çekimine bağlı olduğu

başka çalışmalarda da ifade edilmiştir (24). Ayrıca yetişkin insan kulak kepeci elastik kıkırdağında yaşa bağlı morfolojik değişiklikler üzerine yapılan bir çalışmada kulak kepecinin her iki cinsiyette de yaşla birlikte anlamlı şekilde arttığı gözlenmiştir. Bu değişikliğin çocukluk döneminden sonra elastik liflerdeki değişikliklerle ilişkili olduğu öne sürülmüştür (25). Başka bir çalışmada kulak kepecinin hemen hemen tüm doğrusal boyutlarının her iki cinsiyette de yaşla birlikte arttığı gözlemlenmiştir. Bu artış, bağ dokusunun zamanla azalan gerilme mukavemeti veya yerçekimi kuvvetlerinin yaşla birlikte azalan elastikiyetiyle ilişkilendirilebileceği ifade edilmiştir (26).

Cinsiyet ve yaş, yetişkin popülasyonda kulak memesi uzunluğunu etkileyen ana faktörlerdir. Etnik köken, cilt yapısı, yerçekimi kuvveti ve VKİ görünüşte komplike değildir (27). Shireen (2015), yaşlanma ile gelişen bir deformitenin kulak lobunun uzamasına neden olabileceğini; bunun da elastik liflerin kaybına ve yerçekimi kuvvetine bağlamıştır (28,29,30,31). Azaria'nın çalışmasında, kulak lob uzunluğu her iki cinsiyette de yaşla birlikte artmaktadır. Çoklu regresyon modellerinde yaş, kulak lob uzunluğuna etki eden ve kadınları erkeklerden iki kat fazla etkileyen en önemli faktör olarak görülmüştür. Kulak lob uzunluğunun en genç gruptan (20-40 yaş), en yaşlı gruba (60 yaş) %30-35 oranında arttığı ifade edilmiştir. Bu değişiklikler, bahsi geçen diğer çalışmalarla benzer şekilde, zamanla bağ dokusunun gerilme mukavemetinin azalmasına bağlı olduğu varsayılmıştır (32). Kulak lobunun uzaması kadınlarda 40 yaşından sonra önemli ölçüde yavaşlar. Kadınlardaki artışın küpelerin kulaklara ek ağırlık yaptığı ve bu nedenle lob uzunluğunu etkilediğini ifade etmişlerdir. Ayrıca kulak kepe genişliğinin erkeklerde daha ileri yaşlara kadar devam ettiğini; cinsiyetler arası farklılıkların ise genetik faktörlerden etkilenebileceğini belirtmişlerdir (27,28). Eboh'un çalışmasında kulak lob uzunluğu kızlarda erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek ortalama değer verdiği gözlenmiştir. Bunun nedenini de popülasyona özgü faktörlere bağlamışlardır (32).

Verma (2016), kulak ölçümlerinin her iki cinsiyette de yaşla birlikte anlamlı derecede arttığını gözlemlemiş ve bu değişikliğin erkeklerde kadınlardan daha hızlı kaydedilen, elastik liflerle ilgili değişikliklerle ilgili olduğunu öne sürmüşlerdir (29). Kulak morfolojisiyle ilgili çalışmalar arasındaki farklılıklar coğrafi konum, etnik köken ve genetik gibi faktörlerden etkilenebilmektedir (32).

Superaurale ve *Tragus* seviyelerinde çıkıntı, artan yaşla birlikte azalan bir eğilim göstermiştir. Bu azalmanın ise muhtemel uyku duruşu ve cildin esnekliği nedeniyle olabileceği ifade edilmiştir (26).



Kulak içi ölçümlere bakıldığında, literatürde benzer ölçümlere rastlanılmaması nedeniyle karşılaştırma yapılamamakla birlikte, kulak üst uzunluğunda kadınlarda 60'lardan itibaren, erkeklerde ise 50'lerden itibaren artış yaşandığı; kulak alt uzunluğunda ise iki cinsiyette de 50'li yaşlardan itibaren arttığı gözlenmiştir. Buna neden olarak, kulak lobunun kemik ve kıvrıkdak doku içermemesi sebebiyle gerçekleşen yumuşak doku sarkması dolayısıyla kulak alt kısmının yaşlanmadan daha belirgin şekilde etkilendiğini gösterdiği düşünülmektedir. Özellikle Tragus-Otobasion inferior mesafesinin erkeklerde, kadınlardan farklı olarak 40'lı yaşlara kadar geliştiği ve sonrasında anlamlı bir farklılık göstermediği gözlenmiştir. Kadınlarda aksesuar kullanımı nedeniyle kulak lobunun erkeklere oranla daha fazla deforme olabileceği düşünülmele birlikte bu düşüncüyü güçlendirici bir analiz ayrıca yapılmamıştır.

Azaria'nın (2003) çalışmasında vücut kitle indeksi kadınlarda kulak lob uzunluğuna anlamlı düzeyde etki ettiği ifade edilmiş; erkeklerde ise ağırlık, boy ve vücut kitle indeksinin kulak lob uzunluğuna istatistiksel olarak ( $P<0,05$ ) anlamlı bir etkisi göstermediği belirtilmiştir (27). Bu çalışmada VKİ değerlerine bakılarak gönüllülerden obezite seviyesinde olanlar çalışmaya dahil edilmedi. Bunun nedeni, obezitenin kulak ölçüm değerlerine etkisinin olabildiğiyle ilgili çalışmalardır.

## 5. Sonuç

İnsan sayısının giderek artması, dolayısıyla güvenlik sorunlarının yaşanması nedeniyle adli bilimlerde kimliklendirmeye yönelik çalışmalar her geçen gün önem kazanmaktadır. Bu çalışma da kimliklendirme alanında, yaş bilgisine ulaşmak adına, özellikle kulak üzerinde durması açısından önem taşımaktadır. Güvenlik kameralarında özellikle kişinin yandan görüntülenmesi durumunda, yan yüze ve kulağa ait bilginin önemli olması sebebiyle bu tür çalışmalar yaş tahmini açısından istatistiksel bir temel oluşturmaktadır.

Kulak, kimliklendirme alanında, kişiye özgü olması sebebiyle önemli bir biyometriktir. Kendi içinde ölçüm değerleri ve yüzle olan ilişkisini saptayabilmek ilerde adli vakalarda kimliklendirme açısından daha pratik çalışmaların üretilmesini sağlayacaktır. Yalnızca adli vakalar için değil; ayrıca yüz tanımlaması içeren biyometrik teknolojiler açısından da yüz üzerindeki her bir biyometriğin metrik ve morfolojik olarak bilinmesi ve değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

Adli bir vakada eldeki yan yüz ve/veya kulak görüntülerinden, burada değerlendirmeye aldığımız ortalamaları yaş aralıkları içerisinde değerlendirdiğimizde, görüntüdeki kişinin hangi yaş grubunda olduğuyla ilgili bir

tahmin yapılabilir. İleriki çalışmalarda daha iyi sonuçlar elde edebilmek için daha geniş bir yaş grubu ile daha fazla parametre kullanılmalıdır.

## Kaynaklar

1. Yeşilyurt S. Yüzün yeniden yapılandırılmasında burun tiplerinin önemi ve Ankara ilinde yaşayanların burun tiplerinin incelenmesi, [Master's of Science Thesis]. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2006.
2. Kocaman B. Ear biometrics in personal identification, [Master's of Science Thesis]. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Enstitüsü; 2008.
3. Eikvil L, Kvaal SI, Teigland A, Haugen M, Grogaard J. Age Estimation in Youths and Young Adults: A Summary of The Needs for Methodological Research and Development. Norway: Norwegian Computing Center, 2012;pp.7-26
4. Fu Y, Guo G, Huang TS. Age Synthesis and Estimation Via Faces: A Survey, IEEE 2010; 32(11):1955-1976. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2010.36>
5. Choi SE, Lee YJ, Lee SJ, Park KR, Kim J. Age Estimation Using a Hierarchical Classifier Based on Global and Local Facial Features. Pattern Recognition 2011;44:1262-1281. <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2010.12.005>
6. Nabiye VV, Günay A. LBP Yardımıyla Görüntüdeki Kişinin Yaşının Bulunması. Cankaya University J of Sci and Engineering 2011;8(1):27-41
7. Jain A, Bolle R, Pankanti S, editors. Biometrics: Personal identification in networked society. 1st ed. USA: Kluwer Academic Publishers; 1999.
8. Porter G, Doran G. An Anatomical and Photographic Technique for Forensic Facial Identification. Forensic Sci Int 2000;114:97-105. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(00\)00290-5](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(00)00290-5)
9. [Son güncelleme 10 Şubat 2019] Rasband, W.S., ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <https://imagej.nih.gov/ij/>, 1997-2018.
10. [Son güncelleme 11 Ocak 2019] Auricular Acupuncture [Internet]. ABD: [cited 2017 Oct 19] Anthropometry of The Outer. Available from: <https://www.doctorabel.us/auricular-acupuncture/anthropometry-of-the-outer-ear.html>
11. Duyar İ. Antropometri (Yayımlanmamış ders notları), Ankara Üniversitesi DTCF Antropoloji Bölümü [PDF belgesi], 2000;s.11-15.
12. Bahadıroğlu S, Büyükberber SG, Güçlü S, Gürbüz S, Karşlıoğlu A. Alt yüz (üst dudak, alt dudak ve çene) yükseklik oranlarının cinsiyete bağlı olarak değerlendirilmesi. XV. Öğrenci Sempozyumu; 2013 Mayıs 14-16; Ankara.
13. [Son güncelleme 29 Mayıs 2017] The Visual Dictionary [Internet]. Kanada: The Association; c20005-2016. External Ear. Available from: <https://infovisual.info/en/human-body/external-ear>
14. Swennen GR. 3-D Cephalometric Soft Tissue Landmarks In: Swennen GR, Schutyser F, Hausamen JE, editors. Three-Dimensional Cephalometry. New York: Springer

- Verlag Berlin Heidelberg; 2006. p. 186-226. <https://doi.org/10.1007/3-540-29011-7>
15. [Son güncelleme 8 Mart 2017] Tıbbi Sözlük [Internet]. Türkiye: Intertragic Notch. Available from: <http://www.tibbisozluk.com/arama.php?terim=intertragic%20notch> (Son Erişim Tarihi: 8/03/2017)
  16. Kunt V. Kulak izinden kimliklendirme. *Sosyal Antropoloji Dergisi* 2013;26:73-81. [https://doi.org/10.1501/antro\\_000000010](https://doi.org/10.1501/antro_000000010)
  17. NABIYEV VV. Kulak biyometrisine göre kimlik tespiti. 2. Mühendislik ve Teknoloji Sempozyumu; 2009 Nisan 30; Çankaya Üniversitesi, Ankara.
  18. Sforza C, Grandi G, Binelli M, Tommasi DG, Rosati R, Ferrario VF. Age- and Sex-Related Changes in The Normal Human Ear. *Forensic Sci Int* 2009;187,110.e1110.e7. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.02.019>
  19. Gualdi-Russo E. Longitudinal Study of Anthropometric Changes with Aging in an Urban Italian Population. *Journal of Comparative Human Biology* 1998;49(3):241-259
  20. Modabber A, Galster H, Peters F, Möhlhenrich SC, Kniha K, Knobe M et al. Three-Dimensional Analysis of The Ear Morphology. *Aesthetic Plast Surg* 2017;42(3):766-773. <https://doi.org/10.1007/s00266-017-1027-4>
  21. Özkoçak V, Özdemir F. Anadolu Erkeklerinde Sağ ve Sol Kulak Kepçesinin Yaşa Göre Değişimi. *Turkish Studies* 2018;13(18):1047-1058. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.13547>
  22. Barut C, Aktunç E. (2006). Anthropometric measurements of the external ear in a group of Turkish primary school students. *Aesthet Plast Surg* 30(2):255-259e. <https://doi.org/10.1007/s00266-005-0182-1>
  23. Aora L, Singh V. (2016) Morphometric study of human auricle in the age group of 18-24 years in North West part of India. *Global J Med and Public Health*, 5(6):1-6.
  24. Purkait R, Singh P. (2007) Anthropometry of the normal human aurice: a study of adult Indian men. *Aesthetic Plast Surg*. 31(4):372-379. <https://doi.org/10.1007/s00266-006-0231-4>
  25. Ito I, Imada M, Ikeda M, Sueno K, Arikuni T, Kida A. (2001) A morphological study of age changes in adult human auricular cartilage with special emphasis on elastic fibers. *The Laryngoscope* 111(5):881-886. <https://doi.org/10.1097/00005537-200105000-00023>
  26. Wang B, Dong Y, Zhao Y, Bai S, Wu G. (2011) Computed tomography measurement of the auricle in Han population of North China. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 64(1):34-40. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2010.03.053>
  27. Azaria R, Adler N, Silfen R, Regev D, Hauden DJ. (2003) Morphometry of the adult human ear lobe: a study of 547 subjects and clinical application. *Plastic Reconstr Surg*. 3:2398-2402. <https://doi.org/10.1097/01.PRS.0000060995.99380.DE>
  28. Shireen S, Karadkhelkar VP. (2015) Anthropometric measurements of human external ear. *J Evolution of Med and Dental Sci*. 4(59):10333-10338. <https://doi.org/10.14260/jemds/2015/1489>
  29. Verma P, Sandhu HK, Verma KG, Goyal S, Sudan M, Ladgotra A. (2016) Morphological variations and biometrics of ear: an aid to personal identification. *J Clin and Diagn Res*. 10(5):ZC138-ZC142. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2016/18265.7876>
  30. Adamson JE, Hortox CE, Crawford HH. (1965) The growth pattern of the external ear. *Plast Reconstr Surg*. 36(4):466-470. <https://doi.org/10.1097/00006534-196510000-00008>
  31. Brucker MJ, Patel J, Sullivan PK. (2003) A morphometric study of the external ear: Age and sex-related differences. *Plast Reconstr Surg*. 112(2):647-652. <https://doi.org/10.1097/01.prs.0000070979.20679.1f>
  32. Eboh D. (2013) Morphological changes of the human pinna in relation to age and gender of Urhobo people in Southern Nigeria. *J Cli Exp Anat*. 12:68-74. <https://doi.org/10.4103/1596-2393.127964>