



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

FARKLI YÜRÜYÜŞ HIZLARINDA ADIM
UZUNLUĞUNDAN BOY TAHMİNİ

Işık Ecem KILIÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA, 2019



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

FARKLI YÜRÜYÜŞ HIZLARINDA ADIM UZUNLUĞUNDAN
BOY TAHMİNİ

Işık Ecem KILIÇ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. İ. Can PELİN

ANKARA, 2019



T.C
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Anatomi Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Işık Ecem Kılıç tarafından yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 29/07/2019

Tez Konusu : “Farklı Yürüyüş Hızlarında Adım Uzunluğundan Boy Tahmini”

TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. İ. Can Pelin

TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ

Prof. Dr. İ. Can Pelin

Başkent Üniversitesi

Prof. Dr. Ayla Kürkcüoğlu

Başkent Üniversitesi

Prof. Dr. Tuncay Veysel Peker

Gazi Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Dr. Esin Tokmak Özşahin

Başkent Üniversitesi

Prof. Dr. Ayla Sevim Erol

Ankara Üniversitesi

ONAY: Bu tez, Başkent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun ..30 / ..07 / 2019 tarih ve ...35-8. Karar Sayısı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Fatma Belgin ATAÇ
Enstitü Müdürü



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 30 / 07 / 2019

Öğrencinin Adı, Soyadı : Işık Ecem KILIÇ

Öğrencinin Numarası : 21610386

Anabilim Dalı :Anatomi

Programı : Yüksek Lisans (Tezli)

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı :Prof. Dr. Can PELİN

Tez Başlığı : Farklı Yürüyüş Hızlarında Adım Uzunluğundan Boy Tahmini

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 39 sayfalık kısmına ilişkin, 12 / 07 / 2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 4'dır.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası

Onay

30 / 07 / 2019

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad,

Prof. Dr. Can PELİN

TEŞEKKÜR

Lisans sürecim sonrasında geleceğime yön vermem konusunda rolü büyük olan, bütün tez sürecim boyunca beni destekleyen, tüm lisansüstü hayatım boyunca akademik ve sosyal yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen sevgili danışman hocam Prof. Dr. Can PELİN'e,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgileri ve öğretileriyle bana destek veren hocalarım Prof. Dr. Ayla KÜRKÇÜOĞLU, Dr. Öğretim Üyesi Dr. Hale ÖKTEM ve Öğr. Gör. Dr. Mine POYRAZ'a,

Attığım her adımda benim yanımda olduğunu bana hissettiren, her türlü zor durumunda tüm sorumluluğu üstlenebilen ve bütün bunlara ilaveten sosyal ve akademik anlamda her türlü destekleyen arkadaşım Arş. Gör. Fırat KOÇ'a,

Tüm yüksek lisans sürecim boyunca her gün görmekten mutluluk duyduğum ve hiçbir desteğini esirgemeyen sevgili iş arkadaşım Arş. Gör. Merve İZCİ'ye,

Tezimin yazın, dizin, düzenleme aşamalarında yanımda olan çok sevgili eski arkadaşım ve şimdiki iş arkadaşım Arş. Gör. A. Gizem KILIÇ'a,

Tezimin yazın, ölçüm ve fotoğraf aşamalarında yanımda olan çok sevgili iş arkadaşım Antropolog Samet ASLAN'a,

Tezimin istatistiksel analizi ile detaylı olarak ilgilenen ve eleştirel gözle değerlendirecek katkılarını esirgemeyen Öğr. Gör. H. Yağmur ZENGİN'e,

Çalışmama gönüllü katılmayı kabul Başkent Üniversitesi öğrencilerine ve Başkent Üniversitesi personellerine,

Hayatımın her anlamında maddi manevi beni her zaman destekleyen ve yanımda oldukları için sonsuz şükran duyduğum babam Fikret KILIÇ, annem Gül KILIÇ, ve kız kardeşim Fulya Nehir KILIÇ'a,

Sonsuz Teşekkürlerle...

ÖZET

KILIÇ I. E. Farklı Yürüyüş Hızlarında Adım Uzunluğundan Boy Tahmini. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2019.

GİRİŞ: Suça, fail, mağdur ya da maktul olarak karışan bireylerin kimliklerinin tespit edilmesi adli açıdan önemlidir. Maktulün kimliklendirilebilmesi bağlamında yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Zanlı ile ilgili kimliklendirme çalışması sayısı görece daha azdır. Olay yerini terk eden zanlının kimliklendirilebilmesi için elde herhangi bir kalıntı olmadığı durumlarda zanlı sayısını azaltabilmek adına suç mahallinde bulunan ayak izleri arası adım uzunluğundan suçlunun boyunu tahmin edebilmek amacıyla çalışmamızı planladık.

GEREÇ VE YÖNTEM: Çalışma Başkent Üniversitesi öğrencisi olan ya da Başkent Üniversitesi personel kadrosunda görev yapan 104 erkek 102 kadın toplam 206 birey üzerinde yürütülmüştür. Katılımcıların yaşları 18 ile 49 arasında değişmektedir. Herhangi bir kalp ve akciğer hastalığı olan ve bu doğrultuda ilaç kullanan kişiler ile herhangi bir alt ekstremita sakatlığı olan bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir. Tüm katılımcılardan boy ve ağırlık ölçümlerinin yanı sıra ayak uzunluğu ölçümleri ve iki farklı hız için tek adım ve çift adım uzunluk ölçümleri alındı. Yürüme hızları erkek katılımcılar için 3,3 km/s ve 5,3 km/s, kadınlar içinse 2,7km/s ve 4,7 km/s olarak belirlenmiştir. Her iki cinsiyet için de kişi yürüme bandında yürümeye başladıktan sonra hız kademeli olarak artırılarak belirlenmiş birinci hıza ulaşılmış ve katılımcı bu hızda bir dakika yürütülerek ilk ölçümler alınmıştır. Daha sonra bandın hızı tekrar kademeli olarak arttırılarak saptanmış olan ikinci hıza ulaşılmış ve tekrar bir dakika yürütülerek adım uzunluk ölçümleri alınmıştır.

BULGULAR: Kadınlarda boy ile tek adım 2,7 km/s hızında adım uzunluğu, tek adım 4,7 km/s hızında adım uzunluğu, çift adım 2,7 km/s hızında adım uzunluğu ve çift adım 4,7 km/s hızında adım uzunluğu arasında anlamlı pozitif bir ilişki bulunmuştur (sırasıyla $r=0,334$; $r=0,300$; $r=0,344$; $r=0,384$). Erkeklerde boy ile tek adım 3,3 km/s hızında adım uzunluğu, tek adım 5,3 km/s hızında adım uzunluğu, çift

adım 3,3 km/s hızında adım uzunluğu ve çift adım 5,3 km/s hızında adım uzunluğu arasında anlamlı pozitif bir ilişki bulunmuştur (sırasıyla $r=0,327$; $r=0,333$; $r=0,260$; $r=0,255$). Adım uzunluğundan yola çıkarak boy tahminine gidilen bu çalışmada elde edilen regresyon eşitliklerini açıklayıcılık kat sayılarının çok düşük olduğu gözlenmiştir.

SONUÇ: Çalışmanın sonuçları hipotezi desteklememiştir. Tek adım ve çift adım uzunluklarından boy tahmini için hesaplanan regresyon denklemlerinde açığa çıkarılan korelasyon katsayıları çok düşük çıkmıştır. Tek adım ve çift adım uzunluklarının boy tahmini için uygun bağımsız değişkenler olmadığı sonucuna varılabilir.

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurul tarafından KA 18/149 proje numarası ile onaylanmış (bkz. Ek – 1) ve Başkent Üniversitesi araştırma fonu tarafından desteklenmiştir. Çalışmaya katılan tüm bireylerin aydınlatılmış onamı alınmış ve verilerin gizliliği garanti edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Adım uzunluğu, boy tahmini, yürüyüş hızı

ABSTRACT

Stature Estimation from Step Length in Different Walking Speeds

INTRODUCTION: Reliable identification is without doubt of importance in forensic cases. Several studies have been cited in the literature on the identification of the victims. However studies on the identification of the offender are limited. Foot prints available in the crime scene by the offender could be evaluated for identification if there is not any other evidence. The aim of the present study is to estimate stature from step length depending on the distance between foot prints.

MATERIAL AND METHOD: The study is conducted on 104 male and 102 female a total of 206 individuals. All the participants were either the students of Başkent University or the staff working for Başkent University. The participants with cardiopulmonary diseases or lower limb disabilities were not included to the study. Stature on body weight of all participants were measured and reported. In addition step length and stride length were taken for two different walking speeds. Walking speed were 3,3km/h and 5,3km/h for males, 2,7km/h and 4,7km/h for females. For both sexes after the individual started to walk on treadmill speed was increased gradually up to the first speed is reached and the participant wanted to walk at that speed for one minute. Later the speed of the treadmill was again gradually increased up to the second speed and the participant again wanted to walk for one minute.

RESULTS: For female subjects statistically significant positive correlation was found between stature and step length and stride length, both for 2,7km/h and 4.7km/h ($r = 0,334$; $r = 0,300$, $r = 0,344$; $r = 0,384$ respectively). In males significant positive correlations between stature and step and stride lengths both for 3,3km/h and 5,3km/h. were also observed. ($r = 0,327$; $r = 0,333$; $r = 0,260$; $r = 0,255$. However, it was observed that the regression coefficients obtained from the step and stride length were very low.

CONCLUSION: The results did not support the hypothesis of the study; regression equations and respected correlation coefficients calculated for stature estimation

from step and stride lengths were too low. It could be concluded that step and stride lengths are not suitable independent variables for stature estimation.

This study was approved by Baškent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no: KA 18/149. Informed consents of the participants were taken and confidentiality of the results was quarantined).



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	5
2.1.Adli Tıp	5
2.2 Adli Antropoloji	5
2.3 Kimliklendirme	6
2.3.1. Köken tahminleri.....	7
2.3.2. Yaş tahmin yöntemleri	7
2.3.3. Cinsiyet belirleme yöntemleri.....	8
2.3.4.Odontolojik belirlemeler ve diş kayıtları.....	9
2.3.5. Yeniden yüzlendirme (fasiyal rekonstrüksiyon)	10
2.3.6. Boy tahmin yöntemleri	10
2.4 Yürüme.....	13
Şekil 2.4.1. Yürümenin fazları *(Chambers HG, Sutherland DH: A practical guide to gait analysis. J Am Acad Orthop Surg 2002;10(3):222-31).....	15
3.GEREÇ VE YÖNTEM.....	16
Şekil 3.1.Yürüme bandı boş hali	16
Şekil 3.2.Optojump yürüme bandının üzerine yerleştirildikten sonra	17
Şekil 3.3. Ayak uzunluğu ölçümü alınırken.....	18
Şekil 3.4.Katılımcı yürürken.....	19
4.BULGULAR	21
4.1. Kadınlarda Boy Tahmini	24
4.1.1. Kadınlarda boy uzunluğun 2,7km/s hızında elde edilen tek adım uzunluğundan tahmini	24
4.1.2. Kadınlarda boy uzunluğunun 2,7 km/s hızında elde edilen çift adım uzunluğundan tahmini	25
4.1.3.Kadınlarda boy uzunluğunun 4,7 km/s hızında elde edilen tek adım uzunluğundan tahmini	25

4.1.4. Kadınlarda boy uzunluğunun 4,7 km/s hızında elde edilen çift adım uzunluğundan tahmini	26
4.2. Erkeklerde boy uzunluğunun adım uzunluğu ile tahmini:	27
4.2.1. Erkeklerde boy uzunluğunun 3,3 km/s hızında elde edilen tek adım uzunluğundan tahmini	27
4.2.2. Erkeklerde boy uzunluğunun 3,3 km/s hızında elde edilen çift adım uzunluğundan tahmini	27
4.2.3. Erkeklerde boy uzunluğunun 5,3 km/s hızında elde edilen tek adım uzunluğundan tahmini	28
4.2.4. Erkeklerde Boy Uzunluğunun 5,3 km/s Hızından Elde Edilen Çift Adım Uzunluğundan Tahmini	29
5.TARTIŞMA	30
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	39
7. KAYNAKLAR	40
EK 1 Etik Kurul Onayı	

SİMGELER VE KISALTMALAR

DNA	Deoksiribonükleik Asit
Cm	Santimetre
Km/s	Kilometre/saat
R^2	Modele ilişkin açıklayıcılık katsayısı



ŞEKİLLER

Şekil 2.4.1.....	15
Şekil 3.1.	16
Şekil 3.2.....	17
Şekil 3.3.....	18
Şekil 3.4.....	19



TABLÖLAR

Tablo 4.1.....	21
Tablo 4.2.....	21
Tablo 4.3.....	22
Tablo 4.4.....	23
Tablo 4.1.1.1.....	24
Tablo 4.1.2.1.....	25
Tablo 4.1.3.1.....	25
Tablo 4.1.4.1.....	26
Tablo 4.2.1.1.....	27
Tablo 4.2.2.1.....	27
Tablo 4.2.3.1.....	28
Tablo 4.2.4.1.....	29

1.GİRİŞ

Adli soruşturmaların en önemli kısmı kimliklendirme aşamasıdır. Mağdur, maktul ya da failin olayla ilişkisinin araştırılması ve gerçeğin ortaya çıkarılabilmesi bakımından kimliklendirmede başarı esastır. Boy, yaş, cinsiyet ve etnik köken güvenilir bir kimliklendirme için gerekli olan dört ana öğedir (1). Söz konusu ana değişkenlerin yan sıra kimliklendirmede bireyin engellilik hali, kullanılan protez veya çeşitli medikal aparatlar, yumuşak doku kaybının tam olmadığı durumlarda yara izleri veya dövmelemlerin uyuşup uyuşmadığını ortaya çıkararak, en doğru sonuca ulaşmak amaçlanmaktadır. Hastane tutanakları ve özellikler dış hekimi kayıtları da doğru bir kimliklendirme açısından önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda bireylerin fiziksel özellikleri ile kanıtlar birebir uyum sağlayabileceği gibi, bazı durumlarda, şüphelilik hallerinin ortadan kalkmasına da yardımcı olabilir.

İnsanın sosyal ve hukuki anlamda değerlendirilmesi gerekliliği, bir toplum içerisinde başka insanlarla beraber sosyal bir hayat yaşıyor olmasından süregelir. Bu sebepten ötürü doğru olarak gerçekleştirilen adli kimliklendirme, hayatta olan ya da hayatını kaybetmiş olan, suça; fail, mağdur veya maktul olarak karışmış kişilerin belirlenebilmesine büyük ölçüde yardımcı olacak niteliktedir. Adli incelemeler, suç mahallinden, olay yeri inceleme uzmanlarının topladığı deri kalıntısı, saç teli, parmak izi, ısırık, dudak izi, kan ve vücut sıvısı gibi verilerin zanlılardan alınan örneklerle karşılaştırılması esasına dayanır. Bu bağlamda gerekli verilerin elde edilmesi halinde, bir takım akrabalık bağlarının, cinsiyet ayrımlarının ve bazı sağlık sorunlarının ortaya çıkarılabilmesi için Deoksiribonükleik Asit (DNA) analizleri de gerçekleştirilebilir. Kimliklendirme çalışmalarında, bireyin geçmişine ve yaşam tarzına ilişkin bilgilere de ihtiyaç duyulabilir. Yapılan analizler bireyin yaşantısı hakkında ayrıntılı bilgiler de sunabilir. Bu bağlamda kişinin ailesi, yakın çevresi ve akrabaları ile de görüşülebilir. Kimliklendirme, hukuki ve sosyal açıdan bir zorunluluktur. Defin işlemleri, miras, borç ve alacak gibi durumlara yönelik belgelerin doğru şekilde düzenlenmesi gerekir. Maktulün ailesinin uygun gördüğü şekilde dini ritüelleri uygulayabilmesi açısından da kimliklendirme önemlidir. Kamu

vicdanının aydınlatılması, maktullerin ya da felaket kurbanlarının yakınlarının şüphelerinin giderilmesi bakımından da adli analizler ve kimliklendirme çalışmaları hayati derecede önemlidir.

Toplu ölümlerin gerçekleştiği olaylarda bireylerin kimliklendirilmesi yani eldeki buluntuların kime ait olduğunun tanımlanması adli antropolojinin temel çalışma alanıdır (2, 3, 4). Kimliklendirme sürecinde boy uzunluğu, yaş, cinsiyet ve etnik köken ile birlikte değerlendirilen dört ana unsurdur (1). Kimliklendirmede önem taşıyan bu dört unsur adli vakalarda araştırmacıya büyük ölçüde yol gösterici nitelik taşımaktadır. Kimliklendirilmek istenilen kişinin cinsiyetini biliyor olmak büyük gereklilik arz etmektedir. Cinsiyet, kimliklendirilmek istenilen kişi ile tahmini adaylar arasında neredeyse yarı yarıya hatta bazen daha fazla eleme yaptırabilir. Cinsiyeti belirlenmiş adaylarda daha hızlı sonuca ulaşılabilir. Bireyin yaşının bilinmesi ise tahmini adayların yaş aralığını daraltır. Kimliklendirilmek istenilen kişinin vefat etmiş olması durumunda, yakınlarına bir yaş aralığı verebilmek, kişilerin kafasındaki bu vefat etmiş kişi bizim yakınımız mı sorusuna cevap vermelerinde kolaylık sağlayacaktır. Etnik köken tahmini ise her adli vakada kullanılabileceği gibi terör saldırılarına ya da toplu katliamlarda büyük önem arz etmektedir (5). Etnik köken farklılıkları terör saldırılarında cenazelerin ailelere teslim edilebilmesi açısından değerlidir. Kişinin boyunu tahmin edebilmek seçenekleri azaltacağı gibi, sadece vefat etmiş olan vakalarda değil, aynı zamanda yaşayan ve suçlu ya da mağdur olabilecek kişilerin de teşhis edilebilmesi bağlamında önemlidir.

Boy tahmininde matematik ve anatomik yöntemler olmak üzere iki teknik kullanılmaktadır (6, 7). Anatomik yöntemde boya doğrudan katkısı bulunan kemikler normal anatomik konumlarına göre bir araya getirilip yumuşak dokular için bir düzeltme faktörü göz önünde bulundurularak boy uzunluğuna yönelik fikir edinilmektedir. İlk kez Dwight tarafından uygulanan yöntemde söz konusu kemikler kil kullanılarak bir arada tutulmuşlardır (8). Daha sonra Fully iskeleti bir bütün halinde değil de boya katkısı olan kemikleri ayrı ayrı ölçmüş ve bir düzeltme faktörü ile birlikte değerlendirmiştir (9). Bu teknik boy uzunluğuna ilişkin oldukça güvenilir sonuçlar vermektedir. Ancak neredeyse iskelet kemiklerinin tamamının elde

bulundurulması gerektiğinden özellikle adli vakalarda kullanım yüksek oranda kısıtlanmaktadır (10).

Matematik yöntemde ise herhangi bir kemikten alınan ölçümün kişinin boyuna olan oranı dikkate alınmaktadır. Var olan bağımsız bir değişkenden alınan verilerle tahminde bulunulur. Bu bağlamda esas yaklaşım vücudun bir kısmından elde edilen ölçümlerin kişinin boyuna oranının değerlendirilerek boy tahmin edilmesidir. Sözü edilen oranların vücut gelişimi tamamlanmış olan erişkin bireylerde değişmediği bilinmektedir. Boy tahmini araştırmalarında en gerçeğe yakın sonuçlara uzun kemik ölçümlerinden, boy uzunluğuna doğrudan katkısı dikkate alındığında ise, alt ekstremitte uzun kemiklerinden elde edilen verilere dayanılarak oluşturulan regresyon formülleriyle ulaşıldığı bilinmektedir(5). Ancak gerek adli antropoloji gerek biyoarkeoloji çerçevesinde yapılan çalışmalarda uzun kemiklerin bütün ve sağlam olarak elde edilmesi her zaman mümkün olmayabilir. Bu nedenle araştırmacılar uzun kemikler dışında, sternum, pelvis kemikleri, karpal kemikler gibi diğer postkranial kemikler ve baş yüz iskeleti, columna vertebralis gibi iskelet bölümlerinden elde edilen verilere dayanarak boy tahmininde bulunmuşlardır(11).

Araştırmacılar kemik bütünlüğü korunmuş bir şekilde bulamadıkları olgularda bütünlüğü bozulmuş kemik parçalarından faydalanmışlardır (5). Kemiklerden alınan ölçümlerle beraber bütünüyle bozulmamış el ve ayak gibi vücut bölümlerinden elde edilen ölçümleri de değerlendirmişlerdir.

Boy tahmini günümüzde adli soruşturmalarda büyük önem taşımaktadır. Adli soruşturma gerektiren durumlarda olay yeri incelemesi yapılır. Olay yeri incelenmesi suçlu ya da mağdur, maktul ile ilgili bilgi edinebilmek için önemlidir. Adli olgularda doğru bir kimliklendirmenin yapılması sürecin işlemesi açısından büyük önem taşır. Kimliklendirme işleminde kişinin boyunun doğru olarak tahmin edilebilmesi önem taşımaktadır. Boy tahminine ilişkin günümüze kadar çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Ancak bireye ilişkin herhangi bir beden bölümünün elde bulunmadığı durumlarda bu tahminin yapılması mümkün olamaz. Olay yerinde gözlenen ayak izleri araştırmacılara özellikle olay yerini terk etmiş olan bireyin,

muhtemelen suçlunun boyuna ilişkin bilgi verebilir. Gerek ayak izinin boyutları gerekse adım uzunluğu bu doğrultuda yol gösterici olabilir.

Adım uzunluğu tek adım ve çift adım uzunluğu diye ayrı ayrı hesaplanabilir. Tek adım uzunluğu yürüme esnasında adım atılan ayağın topuk vuruşu ile diğer ayağın topuk vuruşu arasındaki mesafeyi ifade eder (12). Çift adım uzunluğu ise aynı ayağın iki topuk vuruşu arasındaki mesafeyi ifade eder (12). Ancak adım uzunluğunun bireyin yürüyüş hızına bağlı olarak değişebileceği düşünülmektedir. Öte yandan kişinin o anki ruh hali yürüyüş hızını ve dolayısıyla adım uzunluğunu etkileyebilir. Bunun dışında kişinin sosyal hayatı, yaşadığı ortam, hayat şartları ve standartları günlük rutin yürüyüş hızını etkileyebilir. Kişinin yaşadığı ortam süreklilik gerektiren işler içeriyorsa ve bir takım işleri zamanında yetiştirebilmek için kişi devamlı bir telaş hali içerisindeyse günlük hayatın rutini içerisinde, yürüyüş hızı artabilir. Ancak kişi masa başı çalışılan bir işe sahipse ve günlük rutin işlerini zaman sıkıntısı çekmeden yetiştirebiliyorsa günlük akışın içerisinde, kişinin rutin yürüyüş hızı azalabilir. Bütün bunların ötesinde kişinin o an içinde bulunduğu ruh hali ve yaşadığı stres kişinin yürüyüş hızını arttırabilir ya da azaltabilir. Kişi kendisini baskı ve stres altında hissettiği zamanlarda yürüyüş hızı artabilir. Bir yerden kaçarken ya da bir olay yerini terk ederken yürüme hızı artabilir. Aynı zamanda kişi ses yapmaması gereken bir yerde bulunuyorsa ya da o an sessiz olunması gerekiyorsa yürüme hızı azalabilir. Sessiz yürümek adına yürüyüşünü yavaşlatabilir. (12).

Çalışmamızda olay yerinde bulunan adımlar arası mesafe göz önüne alınarak çıkartılan adım uzunluklarından olaya karışan kişilerin boyları hesaplanabilir mi diye değerlendirmek amaçlanmıştır. Bulunan tahmini boy uzunlukları göz önüne alınarak suça karışan ya da karışmayan kişilerin sayısının azaltılması veya suçlunun daha iyi tespit edilebilmesi, zanlı sayısının azaltılması amaçlanmaktadır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Adli Tıp

Adli tıp insan vücudunda gerçekleşen ve hukuki çözümü tıp bilgisi ve uzmanlığı gerektiren konuları inceleyen ve çözümlenmesine yardımcı olan bir bilim dalıdır. Aynı zamanda tıp uzmanlarının bilirkişi olarak desteğine ihtiyaç duymaktadır. Adli tıp aynı zamanda; tıbbi bilgilerin, kullanılmasının zorunlu olduğu hukuk ve suç olaylarında uygulanmasıdır (13). Diğer bilim dallarından multidisipliner bir yaklaşımı temel almasıyla, içerik ve yapı bakımından ayrılmaktadır. Multidisipliner bir yaklaşımı temel alması sebebiyle içerik yönünden diğer bilim dallarından ayrılır. Bir adli otopsi esnasında adli tıp uzmanı ile patolog arasındaki iş birliğiyle başlayan disiplinlerarası süreç daha sonra, DNA analizlerinde tıbbi biyoloji ve genetik uzmanlarının, suçlunun psikolojik durumunun incelenmesinde psikiyatrların, konu çocuk istismarı ise pediatristlerin ve pedagogların, kimliklendirilme aşamasında ise adli antropologların dâhil olmasıyla devam eder (14). Hukuki süreç ise olgu sonuçlanana kadar her aşamada büyük önem taşır.

2.2 Adli Antropoloji

Adli antropoloji fiziksel antropolojinin alt dalıdır. Bu alandaki bilgilerin insan ilişkilerine ilişkin osteoloji bilgileri ile birleştirilerek hukuken gerekli görüldüğünde kullanılması şeklinde de tanımlanabilir (15). Bu bilim dalında öncelikli amaç kimliklendirme olsa da adli antropologlar ölüm zamanının ve ölüm sebebinin belirlenmesinde etkin rol oynamaktadır. Gelişen teknolojiyle beraber kimliklendirmede DNA analizleri öncelik kazanmıştır. Ancak DNA analizleri kişinin yaşı boyu kilosu gibi bilgileri vermediği gibi ekonomik olarak da bir yükür. Ayrıca yapılan analizlerin karşılaştırılabileceği akrabalar bulunmuyorsa DNA analizi etkinliğini yitirmektedir. Bütün bu sebeplerden dolayı her iki bilim dalı olgulara bütüncül yaklaşılması açısından beraber çalışmalıdır.

İçinde bulunduğumuz dönemde adli antropoloji; kemik kalıntılarından elde edilen ölçümler ile sınırlandırılmış gibi algılanmaktadır. Ancak bu tam olarak doğru olmayan bir yaklaşımdır. Adli olgular bakımından değerlendirirsek adli antropoloji

en az adli patoloji kadar etkin ve disiplinler arası bir bilim dalıdır. Ölen kişinin yumuşak dokularının bütünlüğünün bozulmadığı durumlarda adli patolog ölüm zamanı, ölüm şekli ve ölüm nedenine ait yorumlarda bulunabiliyorken, yumuşak dokuların kalmadığı ve vücut bütünlüğünün bozulduğu durumlarda ise bir adli antropolog benzer yorumlarda bulunabilecektir. Adli antropoloji birçok bilim dalı ile beraber çalışabildiği gibi; yine birçok bilim dalında çalışma yapılırken antropoloji bilgisi sahibi olunması gerektiği gerçeğine dayanarak, multidisipliner bir bilim dalıdır.

Çok sayıda ölümün aynı anda gerçekleştiği doğal afetler yangınlar, tren veya uçak kazaları ya da terörist saldırılarda elde edilen beden kalıntılarından kişinin ölüm anındaki yaşı, cinsiyeti, boyu, etnik kökeni gibi kimliklendirmelerin yapılması adli antropoloğun çalışma alanına girmektedir. Bu süreçte adli antropolog, adli patoloğa, polisle hatta gerekliyse arkeoloğa birlikte çalışmalıdır. Aynı şekilde suç mahallinin değerlendirilmesi gereken durumlarda, gömülmüş olan buluntuların gün yüzüne çıkarılmasında ve ölüm zamanının tahmin edilmesinde adli patolog, adli arkeolog, polis veya hukuki sorumlular, adli antropoloğun görüş desteğine ihtiyaç duyacaktır (5). Kısaca adli antropoloji çok yönlü ve multidisipliner bir bilim dalıdır.

İnsanlar ailelerinden birisinin, bir akrabasının, yakın ve değer verdiği bir sevdiğinin ölüm haberini aldıkları zaman bir yas sürecine girerler ve bu süreç farklı duygular içerir. Kişi ölen yakınına son görevini yapmak ister, ölüm sebebini, ölüm zamanını öğrenme çabası içerisine girer. Özellikle çoklu ölümlerin gerçekleştiği olaylarda tutarsız ve açıklayıcı olmayan ifadeler cenaze sahiplerini yıpratır. Aynı zamanda kimliklendirmenin tamamlanması yasal olarak ölüm akdinin gerçekleşmiş olduğunu gösterir; ki, bu sonuç miras ve sigorta gibi durumlarda oluşabilecek hukuki sorunların çözülmesi açısından önemlidir.

2.3 Kimliklendirme

Kimliklendirme işlemi olaya ilişkin ilk verilerin elde edilmesi ile başlar. Cesedin üzerindeki kıyafet, takı ve varsa kişisel eşyaları kimliklendirme açısından değerli birer yol göstericidir. Kişinin vücudundaki eksik uzuvlar veya protezler, platinler, implantlar, hastane kayıtlarından ulaşılabilecek bilgiler ile kimliklendirmeye büyük fayda sağlar. Tıbbi kayıtlar elde edilemiyorsa kişinin ölüm

zamanına en yakın fotoğrafından da yararlanılabilir. Kimliklendirmeye yönelik çalışmalarda kişinin cinsiyeti, etnik kökeni, boyu ve ölüm anındaki yaşının doğru tahmini kimliklendirmenin güvenilirliğini artırır.

2.3.1. Köken tahminleri

Antropologlar, "ırk" kavramına yönelik farklı tutumlara sahip olsalar da, günlük hayatta bu kelime sıklıkla kullanılmaktadır. Irk kavramı, antropoloji tarihinde karanlık sayfaların açılmasına sebep olmuştur. Bu noktadaki en büyük sorun, ırksal sınıflandırmalardır. Kimi antropolog bu sınıflandırmaları yapmak için deri renklerini esas alırken, kimisi kafatası şekillerine göre tasniflerde bulunmuş ve belki de çokça yanılırlara düşmüşlerdir. Bu kısımda "köken tahminleri" olarak ele aldığımız husus, bir bakıma, biyocoğrafik, paleodemografik ve hatta ırksal sınıflandırmaları içermektedir. Bilim dünyasının tercih ettiği şekliyle "biyolojik çeşitlilik", evrimsel adaptasyonların neticesinde oluşan, demografik ve fenotipik karakterlerdir (16).

Biyolojik çeşitlilik, popülasyon düzeyinde, her türden canlının, farklılıklarını, benzerliklerini ve adaptif başarı durumlarını ele alır. Bu noktada çevresel koşullar en önemli belirleyicilerdir (17). Fakat morfolojik özellikler ile beliren çeşitlilik ve dengesizlik tek ya da daha çok özelliğe dayanılarak biyolojik çeşitlilik kavramı olarak kullanılması yanlış olacaktır. Dolayısıyla ırk kavramı insan türü için çok da uygun bir yaklaşım olmayacaktır. Biyolojik çeşitlilik kavramının kullanılması daha uygun olacaktır.

Köken tahminleri, kimliklendirmeye yönelik -ancak- sınırlı düzeyde bilgi sağlayabilir.

2.3.2. Yaş tahmin yöntemleri

İnsan hayatı sürecinde; üç farklı evrede iskelet sisteminde yaşa bağlı farklılıklar gözlenir. Bunlar; büyüme gelişme, denge ve yaşlanmadır. İlk süreç çocukluk ve genç erişkinlik dönemini kapsar. Rutin hayatta bu süreç beklenen bir zamanda ortaya çıkar. Büyüme süreci tamamlandıktan sonraki denge döneminde, kişide meydana gelen farklılıklar; kişinin yaşadığı ortama, bulunduğu topluma, mesleğine, çalışma şartlarına, hayat standartlarına, beslenme alışkanlıklarına göre değişiklik gösterir (18). Kısacası oluşan farklılıklar çevresel faktörlerden çok fazla

etkilenir. Bütün bu farklılıklardan dolayı yaş tahminleri toplumlara özgü olmalıdır diyebiliriz.

Kişinin bulunduğu coğrafya dolayısıyla yaptığı işler, fiziksel değişikliklere sebep olabilir. Kişi içinde bulunduğu maddi yaşından daha yüksek bir fiziksel yaşa sahip olabilir. Erken yıpranmış bir beden, yaş tahminini güçleştirir. Bütün bu sebeplerden dolayı yaş tahmini toplumlara özgülük gerektirir. Bireyin ait olduğu toplumu bilmek araştırmacılara kolaylık sağlayacaktır.

Büyüme sürecini bitirmemiş genç erişkinlerde ve çocuklarda yaş tahminlerinin yanılma payı yetişkin bireylerde yaş tahmininin yanılma payından çok daha azdır. Özellikle dişler üzerinde çalışılarak yapılan yaş tahminleri çocuklarda güvenilir sonuçlar vermektedir. Ayrıca diş gelişiminin iskelet gelişimine göre çevresel etmenlerden daha az etkilendiği bilinmektedir (19).

Geçmişten günümüze sphenooccipital eklem kemikleşmesi, occipito mastoid suturun kapanması, sakral vertebraların kaynaşması, crista iliaca epifizinin, clavicula medial uç epifizinin kapanması, xiphosternal eklemlerin kemikleşmesi gibi değişik vücut bölümlerinden yapılan pek çok çalışma vardır (20). Yaş tahmin edebilmek amacıyla kranial suturların kaynaşmaları da değerlendirilir. Ancak kranial suturlarda da ileriki yaşlarda dejeneratif değişiklikler ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda symphysis pubis ve sacroiliac eklem sıklıkla değerlendirilen vücut bölümlerindendir (18).

2.3.3. Cinsiyet belirleme yöntemleri

Adli açıdan değerlendirilmesi gereken vakalarda vücut bütünlüğü korunmayan ya da yumuşak doku kaybı yaşanmış iskelet kalıntılarının kimliklendirilmesi yapılırken cinsiyet tahmini en öncelikli aşamadır. Cinsiyeti tahmin etmek kimliklendirme sırasında listede bulunan kişileri büyük oranda azaltacağı için kimliklendirmenin ilerlemesi veya sonuçlanması açısından çok önemlidir. Özellikle postkranial kemikler ile yapılan cinsiyet tahmini daha güvenilir cevaplar verir (21). Diğer kemiklerden yapılan çalışmalarda ise gerçeğe en yakın cevap pelvis kemiklerinden elde edilmektedir.

Kadın pelvisi doğuma elverecek bir yapıya sahipken veya normal doğum sonrası birtakım değişiklikler gösterirken erkek pelvisinde böyle bir durum söz konusu değildir (21). Örneğin kadın pelvisine genel olarak bakıldığında, kas yapışma izleri daha az belirgindir. Crista iliaca daha belirgin S şeklinde, erkeklerde ise daha yaygın S şeklindedir, başka bir deyişle daha kalın ve düz denebilir. Kadınlarda incisura ischiadica major açısı geniş ve U şeklinde, erkeklerde daha V şeklinde ve daha keskindir. Kadınlarda pelvis, tepeden bakıldığında doğuma adaptasyondan dolayı daha geniş görülebilirken, erkeklerde pelvis boşluğu biraz daha dar ve kalp şeklinde olarak söylenebilir. Aynı şekilde kadınlarda pubis açısı yine U şeklinde erkeklerde ise V şeklinde görülebilir, bu da kadınlarda doğum sonrası pubis açısının genişlemesi, yine doğum adaptasyonu ile ilişkilendirilebilir. Sacrum kadınlarda daha eğimli, ince, erkeklerde daha kalın ve düz olarak doğumla ilişkilendirilebilir. Bütün pelvise bakıldığında erkeklerde kadınlara nazaran daha kütleli ve belirgin kas yapışma izleri görülür ve genel olarak daha keskin ve kalın hatlara sahiptirler. Kadın pelvisi ise genel olarak daha narindir (22).

Bugüne kadar kafa kemiklerinden, femurdan, pelvisten, kıkırdak costalardan, ve daha birçok vücut bölümünden yapılan cinsiyet tahminleri de bulunmaktadır (2, 5, 23). Ancak cinsiyet tahmini bağlamında prepubertal kişilerden alınan ölçümlerin güvenilirliği daha azdır. Her ne kadar cinsiyete yönelik vücut değişiklikleri prepubertal dönemde oluşmaya başlasa da çocuklar ve gençler için cinsiyet tahmininin vereceği sonuçların geçerliliğinin düşük olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

2.3.4.Odontolojik belirlemeler ve diş kayıtları

Vücudun dış faktörlere karşı en dayanıklı yapıları olan dişler, bireyler hakkında bizlere önemli bilgiler vermektedir. Odontolojik kanıtlar, dişin morfolojik yapısını, zamanla ve çeşitli etkiler nedeniyle oluşabilecek patolojileri, bir takım kalıtsal varyasyonları, ağız sağlığına yönelik bulgular ışığında yaşam biçimi ve beslenme alışkanlıkları arasındaki bağı ve ağız sağlığında görülen değişimlerin ortaya konması, diş kayıtlarının elde edilmesi vasıtasıyla gerçekleştirilen kimliklendirme çalışmaları için çok önemli veriler sağlamaktadır. Odontolojik incelemeler sayesinde yaş tayininin yanı sıra dişlerde tespit edilen patolojiler ve varyasyonlar vasıtasıyla bireylerin üyesi oldukları toplumların sağlık durumlarına

ilişkin verilere ulaşmak da mümkün olabilir. Buradan hareketle odontolojik incelemelerde diş ölçümlerinden de faydalanılmaktadır (24).

Odontolojik kanıtlar, özellikle bireyin yaşıyla ilgili ipuçlarını ortaya koyar. Diş kronlarının odontometrik ölçümleri vasıtasıyla da cinsiyet tayini çalışmaları gerçekleştirilir (25). Varyasyon ve patolojiler ise bireyin yaşadığı popülasyona yönelik veriler sunmaktadır.

Günümüzde ülkemizde de tutulmaya başlanan diş kayıtları, en önemli kimliklendirme verilerin elde edilmesini sağlamaktadır (24).

2.3.5. Yeniden yüzlendirme (fasiyal rekonstrüksiyon)

Yeniden yüzlendirme; adli bir vakada, olaya karışan bireylerin kimlik bilgilerine ulaşılamadığında, yumuşak dokunun bulunmadığı hallerde ve iskelet buluntusundan kimliklendirme yapılamaması durumunda başvuru, maktulün muhtemel yüz görünümünün ortaya çıkarılması çalışmasıdır. Fasiyal rekonstrüksiyon olarak bilinen bu teknik, destekleyici nitelikli bir yöntemdir (26, 27).

Yeniden yüzlendirme pozitif kimliklendirme yöntemlerinin yetersiz kaldığı vakalarda tercih edilmektedir (27). Yeniden yüzlendirme çalışmaları iki boyutlu, üç boyutlu ve bilgisayarlı üç boyutlu teknikler olarak uygulanmaktadır (28).

Yeniden yüzlendirmenin uygulanmaya başlandığı dönemden günümüze gelene kadar birçok farklı metot denenmiştir. Bunlar; Amerikan Metodu (Doku Kalınlığı Metodu), Rus Metodu (Anatomik Metot), Manchester Metodu (Kombine Metot)' dur. Amerikan Metodu'nda yüzdeki bir takım anatomik noktaların yumuşak doku kalınlıkları kullanılırken, Rus Metodu (Anatomik metot) yüz kaslarının yerleştirilmesi yöntemiyle gerçekleştirilmektedir. Manchester Metodu ise doku kalınlığı metodu ve anatomik metodun birlikte kullanılması esasına dayanır (29).

2.3.6. Boy tahmin yöntemleri

İnsan iskeletinden “anatomik” ve “matematik” olmak üzere iki farklı yöntemle boy uzunluğu hesaplanmaktadır. Anatomik metot en basit şekliyle, toplam iskelet uzunluğuna yumuşak doku kalınlığı eklenerek gerçekleştirilen yöntem olarak tanımlanabilir. Bu yöntemi kullanabilmek için boy uzunluğunu doğrudan etkileyen kemiklerin tamamının veya önemli bir kısmının bulunması gerekmektedir. Bu

noktada kemiklerin eksik olması durumunda matematiksel metot kullanılmaktadır. Matematik yöntem (uzun kemiklerin boy uzunluğuna oranı vb.) basit oranlara dayanmaktadır. Buna ek olarak (Pearson ya da Trotter-Gleser eşitlikleri gibi) bazı regresyon formülleri kullanılarak da tahmin yapmak mümkündür (30).

II. Dünya Savaşı sırasında öldürülen Fransız askerlerinin cesetlerinin kimliklendirme çalışmaları için Georges Fully görevlendirilmişti. Avusturya' da bulunan toplama kampında katledilen ve krematoryumlarda yakılan bedenler, rastgele bir futbol sahasına gömülmüştü. Bazı cesetlerde metal plakalar şeklinde künyeler bulunurken, birçoğunda ise herhangi bir belirteç bulunmamaktaydı. Fully, kimlik tayini yapabilmek için "anatomik rekonstrüksiyon" yöntemini kullandı. Bu yöntem; Kraniumun basion – bregma yüksekliği, C2 – L5 vertebra corpusunun gövdesinin maksimum yüksekliği, ilk sakral segmentin ön yüksekliği, femurun fizyolojik uzunluğu, malleolus medialis dahil olmak üzere tibianın maksimum uzunluğu, talus ve calcaneus'un eklemli yüksekliği ölçülmesi esasına dayanır. Bu altı ölçümün elde edilmesinin ardından, yumuşak doku ve eklemlerle birlikte ölçüm hatası vs. etkenler düşünülerek; İskelet yüksekliği 153,5 santimetre (cm) veya altına eşitse 10 cm, iskelet yüksekliği 153,6-165,4cm ise 10,5 cm, iskelet yüksekliği 165,5 cm veya daha fazla ise 11,5 cm eklenerek boy uzunluğu tahmini yapılır (7).

Matematiksel yöntem, günümüzde en fazla kullanılan yöntemlerden biridir. Uzun kemiklerin matematiksel regresyon katsayıları ile uygulanan formüller de bulunmaktadır (31).

Lieberman tarımsal faaliyetler ile insan fizyolojisi arasındaki ilişkiyi incelemek için boy uzunluğunu kullanmıştır (32). İnsanın fiziksel yapısı bakımından biçimsel bir öge olan boy uzunluğu, genel vücut yapısının en anlamlı göstergelerindendir. Ağırlık ise hastalık durumunun ve beslenme biçiminin için en önemli işaretlerindendir (33, 34). Brothwell' e göre, kalıtım boy uzunluğunu önemli ölçüde etkilemektedir (35). Çevresel faktörlerin boy uzunluğu üzerinde yalnızca %10 oranında etkisinin olduğu bilinmektedir. Angel boy uzunluğu üzerinde, beslenme biçiminin çevresel etmenler içerisinde en önemli unsur olduğunu bildirmiştir (36). Beslenme faktörünün her birey üzerinde aynı etkiyi göstermemesi, genetik faktörlere bağlı bir sonuçtur (34). Lieberman'a göre boy uzunluğu genler tarafından etkilense

de, beslenme durumu ve çevresel etkenler boy uzunluğunun hangi noktada sınırlanacağını belirler (32). Yapılan araştırmalar, boy uzunluğunu etkileyen faktörlerin başında kalıtımın geldiğini ve prenatal süreçte bile kalıtsal özelliklerin devreye girerek bireyin gelişiminde rol oynamaya başladığını ortaya koymuştur.

Bireylerin büyüme ve gelişiminde kalıtımın ve çevrenin etkilerini ortaya koymak adına yürütülen çalışmaların en önemlileri ve en popüler olanları kuşkusuz ikizler üzerinde gerçekleştirilenleridir. Bu doğrultuda 1930'lu yıllarda gerçekleştirilen bir çalışmada, boy uzunluğunun aynı şartlar altında büyüyen tek yumurta ikizlerinde, farklı koşullarda büyüyen tek yumurta ikizlerine göre birbirine çok daha yakın olduğu bildirilmiştir. Aynı koşullarda büyüyen çift yumurta ikizlerinde ise boy uzunlukları daha farklı gelişmektedir (37). Tanner'a göre, doğru beslenme alışkanlığı ile genetik açıdan iri yapılı olma eğilimindeki bireylerde %12, ufak yapılı olma eğilimindekilerde ise %8'lik bir boy artışı görülebilmektedir (34,38, 39).

Hayatın ilk üç yılında, bir başka deyişle gelişimin ve büyümenin en hızlı olduğu dönem, çocukların çevresel etkenlere en açık olduğu dönemdir. Öncelikli olarak aile özellikleri ve okul gibi çocuğun hayatında önemli yer taşıyan kurumlar düşünülmelidir. Aynı zamanda devletin sürdürdüğü sosyoekonomik politikalar ve sağlık politikaları düşünülmelidir (40). Çoğu ülkede, çocuklara yönelik sağlık ve beslenme açısından düzeltme politikaları uygulanmakta, sosyoekonomik durumu kötü olan çocuklara yönelik durumlarını iyileştirici sağlık politikaları oluşturulma çabası güdülmektedir. Çocukluk çağında Dünya Sağlık Örgütü, büyüme ve gelişmeyi, boy uzamasında duraksamalar ve yetersizlikler ile değerlendirmektedir (40). Bu durum; boy kısalığı diye de tabir edilebilir. Boyun kısa olmasında, çocukluk çağındaki sosyoekonomik durum, beslenme ve çevre koşulları, tüketilen gıdaların kalitesi etken olduğu gibi, tekrarlayan enfeksiyonlar, çocuğun ilgisiz bir ortamda büyütülmesi veya ihmal ve istismar da çok önemli etkenlerdir (41).

Alt ekstremitedeki uzama erken ergenlik döneminde en hızlı dönemindedir. Bununla birlikte gövdedeki uzunlamasına büyüme ergenliğin görece geç dönemlerinde belirginleşir. Dolayısıyla alt ekstremitte uzunluğu çocukluk çağındaki olumsuzluklardan daha çok etkilenir (42). Boy bu bağlamda çocukluk çağı ile de

ilişkilendirilerek değerlendirildiğinde sadece genetik faktörlerden değil, birçok dış etkenden de etkilenmektedir.

Boy uzunluğu üzerinde genetik yapıya ek olarak iklim, hastalıklar ve sosyoekonomik etmenler öne çıkmaktadır. Ruff tarafından yürütülen bir çalışmada soğuk iklim şartlarında yaşayan bireylerin görece daha geniş gövdelere, daha küçük yüzey alanına ve daha kısa uzuvlara sahip oldukları belirlenmiştir (16, 43). Bazı istisnai durumlar göz ardı edilirse, tarım toplumlarında boy uzunluğunun kısaldığı söylenebilir (33). Bunlara ek olarak 1900-1971 yılları arasında Japonya’da boy uzunluğunun kademeli olarak arttığını gösteren çalışmalara rastlanmaktadır. Oiso (44) tarafından yürütülen bir çalışmada, 10 yaşındaki çocukların 1900 ve 1971 yıllarındaki boy uzunlukları arasında 8 santimetrelik bir artış olduğu bildirilmiştir (16).

Antropolojide boy uzunluğu hesaplamalarında kemik uzunluklarının kullanımı uzun bir geçmişe sahiptir. İnsan vücudundan boy uzunluğu saptamak üye kemiklerle ilgilidir ancak tüm yaş gruplarına ilişkin farklı durumlar da söz konusudur. Farklı popülasyonlar üzerinde farklı boy uzunluğu regresyonları oluşturan birçok araştırmacıya da rastlanmaktadır (45).

II. Dünya Savaşı’nda hayatını kaybeden bireylerden elde edilen veriler ışığında bir boy uzunluğu hesaplama formülü geliştirilmiştir (46). Formüller etnik grupların ayrı ayrı değerlendirilmesi esasına dayanmaktaydı. Trotter & Gleser, Genoves ve Trotter gibi araştırmacıların boy hesaplama metotları genelde Kuzey Amerika toplumları üzerinde uygulanmıştır (46, 47, 48). Feldsman ve Fountain’ e göre popülasyonun atalarının bilinmesi halinde kuşaksal boy denkleminin kurulması mümkün olabilmektedir (49). Formicola tarafından birçok Avrupa ülkesinden iskelet buluntuları üzerinde farklı boy hesaplama formülleri değerlendirilmiştir (50). Bunun sonucunda Trotter & Gleser’ in siyahîlere yönelik olarak oluşturduğu formülün beyazlar üzerinde oluşturulandan daha doğru sonuçlar verdiği belirlenmiştir (45).

2.4 Yürüme

Yürüme vücudun ağırlık merkezini bir noktadan bir diğer noktaya taşımak için vücudun iç kuvvetleri ile oluşturulan bir lokomotor hareketler bütünüdür. Bu hareketler için kullanılan aktif kuvvetler kas yapılar tarafından oluşturulurken pasif

kuvvetler ise kasılma özelliği olmayan yapılar tarafından açığa çıkarılmaktadır. İç kuvvetler haricinde vücut dışındaki kuvvetler olan, yerçekimi kuvveti, yer reaksiyon kuvveti, sürtünme kuvveti, hava direnci ile etkileşimler dengede olduğu müddetçe, düzgün koordine ve amacına uygun yürüme gerçekleştirilebilir. (12, 51)

İnsan normal motor gelişimin ilk evrelerinden başlayarak bir amaca uygun kullanabilmek için farklı lokomotor hareketler geliştirmiştir. İlk altı ayda lokomotor hareketlerden dönme ve emekleme başlarken dokuzuncu onuncu aylarda sıralama ve bir yaşında dengeli yürüme paterni kazanılır. Dengeli yürüme paterni birbiri ardına gelen yürüme periyodlarından oluşmaktadır.(51)

Yürüme periyodu (GaitCycle): Bir alt ekstremitenin topuk vuruşu ile aynı alt ekstremitenin takip eden topuk vuruşu arasında geçen zamandır.

Yürüme periyodu basma fazı (stancephase) ve sallanma fazı (swingphase) olmak üzere iki kısımdan oluşur.

Basma fazı (Stancephase): Basma fazı kendi içinde 5 bölümden oluşur.

İlk değme (initialcontact): Basma fazının başlangıcıdır. Topuğun yerle teması başlar.

Yüklenme (loadingresponse): Birinci çift destek fazıdır. Vücut ağırlığının yerle temas eden ayağa aktarılması amaçtır.

Basma ortası (midstance): Tek basma fazının başlangıcıdır. Amaç; yerde sabit olan ayağa ağırlık verilerek gövdeyi ilerletmektir.

Basma sonu (terminal stance): Tek basma fazı bitmektedir. Amaç bacağın yerden kesilmesidir.

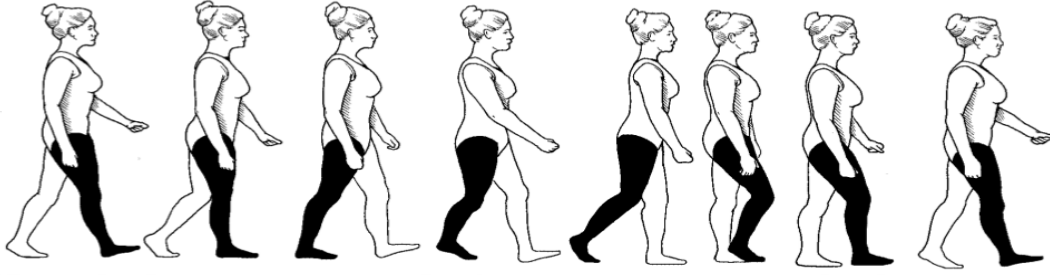
Salınım öncesi (preswing): Basma fazının bittiği, salınım fazının başladığı yani ikinci çift desteğe verilen isimdir. Diğer ekstremita yerle temas ettiğinde başlar ve parmakların yerle temasının bitmesiyle sonlanır.

Salınım fazı (swingphase): Salınım fazı kendi içinde 3 kısımdan oluşur.

Erken salınım (initialswing): Gövde ağırlığının ekstremita üzerinden kalktığı dönemdir. Havadaki bacak hızla öne ilerletilir.

Salınım ortası (mid-swing): Havadaki bacak, basma fazını devam ettiren bacağın yanına gelir ve önüne geçer. Ayak yere değmeden ağırlığın aktarılması amaçlanır.

Salınım sonu (terminal swing): Havadaki bacak, yerle teması olan bacağın önüne geçtiğinde başlar, ayak yere değdiğinde biter.



Şekil 2.4.1. Yürümenin fazları *(Chambers HG, Sutherland DH: A practical guide to gait analysis. J Am Acad Orthop Surg 2002;10(3):222-31)

Çift destek fazı (Doublesupport): Her iki ayağın yerde olduğu döneme denir. Bu dönemde gövde ağırlığı bir ekstremiteden diğerine aktarılır

Tek destek fazı (Singlesupport): Tek ayağın yerde olduğu döneme denir.

Tek Adım uzunluğu: Bir ayağın topuk teması ile diğer ayağın topuk teması arasındaki mesafe

Çift adım uzunluğu: (stridelength): Bir ayağın topuk teması ile yine aynı ayağın topuk teması arasındaki mesafedir.

Adım genişliği: Her iki ayağın topuk orta noktası arasındaki horizontal mesafe

Kadans: Birim zamanda atılan adım sayısı (adım/dk)

Hız: Birim zamanda kat edilen mesafe (km/sn)

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurul tarafından KA 18/149 proje numarası ile onaylanmış (bkz. Ek – 1) ve Başkent Üniversitesi araştırma fonu tarafından desteklenmiştir. Çalışmaya katılan tüm bireylerin aydınlatılmış onamı alınmış ve verilerin gizliliği garanti edilmiştir.

Çalışma Başkent Üniversitesi öğrencisi olan ya da Başkent Üniversitesi personel kadrosunda görev yapan 104 erkek 102 kadın toplam 206 birey üzerinde yürütülmüştür. Katılımcıların yaşları 18 ile 49 arasında değişmektedir. Herhangi bir kalp ve akciğer hastalığı olan ve bu doğrultuda ilaç kullanan kişiler ile herhangi bir alt ekstremité sakatlığı olan bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir.



Şekil 3.1.Yürüme bandı boş hali

Tüm katılımcılardan boy ve ağırlık ölçümlerinin yanı sıra ayak uzunluğu ölçümleri ve iki farklı hız için tek adım ve çift adım uzunluk ölçümleri alındı.

Adım uzunlukları yürüme bandı üzerinde kadın ve erkek bireyler için belirlenmiş olan iki farklı hızda Optojump adı verilen alet yürüme bandının kenar

kısımlarına yerleştirilerek ölçülmüştür (Şekil 3.1 ve 3.2.). Optojump Rago V. ve arkadaşları tarafından 2018 yılında yürütülen bir çalışmada, adım uzunluğu ölçümleri alınırken kullanılmış ve güvenilirliği kanıtlanmıştır (52).



Şekil 3.2. Optojump yürüme bandının üzerine yerleştirildikten sonra

Optojump; yürüyüş bir ayağın topuk vuruşu ile diğer ayağın topuk vuruşu arasında gerçekleştiğinden dolayı yürüyüşe başlanılan ayağın uzunluğu kalırken, diğer ayağın uzunluğunu yürüme döngüsünden çıkartıp sadece adımlar arasındaki mesafeyi ölçmekteydi. Bu sebepten dolayı alet kendisi yürüyüş hızını ölçmeden önce ayak uzunluğunu ölçmemizi öngörmekteydi. Optojump yürüme bandı üzerine çıkan kişinin ayak uzunluğu ölçümünü kendi almaktaydı. Katılımcılardan yürüme bandının üzerine çıkıp, önce tek ayak üzerinde durmaları istenerek ayak uzunlukları ölçümleri alındı (Şekil 3.3.). Bütün ölçümlere önce ayak uzunluğu alınarak başlandı. Ayak uzunluğu ölçümleri katılımcıların yürüme bandı üzerine çıkıp tek ayak üzerinde durmaları istenilerek alındı. Ölçümler ayakkabı ile alındı. Ölçüm sırasında katılımcıların giydiği ayakkabılar aletin uzunluk ölçümü almasına izin verecek şekilde düz tabanlı ayakkabılardı.



Şekil 3.3. Ayak uzunluğu ölçümü alınırken

Adım uzunlukları gerek kadın gerekse erkek bireyler için daha önceden belirlenmiş olan iki farklı hızda birer dakika boyunca yürürken alınmıştır. Çalışmamızda yürüyüş hızlarını Whittle' in 2007 yılında yapmış olduğu ve ortalama yürüme hızı hesapladığı çalışmayı baz alarak belirledik (53). Biz çalışmamızı yaşları 18 – 49 arasında değişen bireyler üzerinde yürüttüğümüz için Whittle'ın 18 – 49 yaş arası erişkin bireylerden almış olduğu ölçümlerle ortaya koyduğu yürüme hızlarını kullanarak adım uzunluğunu değerlendirdik (53). Yürüme hızları erkek katılımcılar için 3,3 km/s ve 5,3 km/s, kadınlar içinse 2,7km/s ve 4,7 km/s olarak belirlenmiştir. Her iki cinsiyet için de kişi yürüme bandında yürümeye başladıktan sonra hız kademeli olarak arttırılarak belirlenmiş birinci hıza ulaşılmış ve katılımcı bu hızda bir dakika yürütülerek ilk ölçümler alınmıştır. Daha sonra bandın hızı tekrar kademeli olarak arttırılarak saptanmış olan ikinci hıza ulaşılmış ve tekrar bir dakika yürütülerek adım uzunluk ölçümleri alınmıştır (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4.Katılımcı yürürken

Bunlarla beraber kişilerin boyları Martin tip antropometre ile ölçüldü. Kişilerin boyları ve adım uzunlukları ölçümleri santimetre cinsinden alındı. Kiloları cinsiyetleri ve doğum tarihleri kaydedildi. Daha sonra toplanan bütün verilerin girişi yapıldı. Bütün ölçümler aynı araştırmacı tarafından günün aynı saatinde alındı.

Ölçümlerimiz yürüme bandı üzerinde yapıldı. Yürüme bandının gösterdiği km/s hızının doğruluğu test edildi. Yürüme bandının hızı 2,0 km/s hızına ayarlandı. Bandın üzerine bir adet başlangıç bir adet bitiş noktasına denk gelecek şekilde tıbbi beyaz flaster yapıştırıldı. Flasterle aynı ölçüde bir cisim bant 2,0 km/s hızında çalışırken bir cisim bırakıldı. Ve yürüme bandı yarım turu tamamladığında cisim üzerinden çekildi. Her turda bu işlem tekrarlandı. Bu sırada Optojump'a hız girişi yapılmadı. Optojump'ın, yürüme bandının üzerindeki cismin hızını kendisinin ölçmesi ve yürüme bandının verdiği hızın doğruluğunun ölçülmesi amaçlandı. Yürüme bandı hız olarak her seferinde 3 kere ölçüldü. Birinci ölçümde Optojump 2,02 kilometre/saat (km/s) hız gösterdi. İkinci ve üçüncü ölçümlerde 2,0 km/s hız gösterdi. Ölçümlerin hepsi için bu işlem tekrarlandı. Kadın katılımcılar için 2,7 km/s ve 4,7 km/s hızlarında ölçüm yapılması sebebiyle bu hızlarda tekrar denendi. Erkek

katılımcılar için 3,3 km/s ve 5,3 km/s hızlarında tekrarlandı. Optojump hızı kendisi tespit ediyordu ve yürüme bandıyla aynı sonucu verdi.

Her bir cinsiyet grubundaki bireylerin %10'undan ikincil ölçümler alınarak güvenilirliğin değerlendirilmesinde Sınıf-içi korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Cinsiyet gruplarında katılımcılara ilişkin boy uzunluğu, kilo, adım uzunluğu sayısal değişkenlerine ilişkin ortalama, standart sapma, minimum değer, maksimum değer ve medyan tanımlayıcı istatistik olarak verilmiştir. Cinsiyet gruplarında boy ve kilo ölçümleri açısından fark olup olmadığının değerlendirilmesinde parametrik test varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığının kontrolü için normal dağılıma uygunluk Kolmogorov-Smirnov normallik testi ile ve grup varyanslarının homojenliği Levene testi ile test edilmiştir. Cinsiyet gruplarında boy ve kilo ölçümleri açısından fark olup olmadığı parametrik test varsayımları sağlanmadığından Mann-Whitney U testi ile test edilmiştir. Cinsiyet gruplarında boy uzunluğu ile adım uzunlukları arasındaki ilişkinin gücünün ve yönünün incelenmesi amacıyla Spearman korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Boyun adım uzunluğu kullanılarak tahmin edilebilmesi için basit doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Tüm analizler için yanılgi düzeyi $\alpha=0.05$ olarak belirlenmiştir. Analizlerin tamamı “SPSS v17.0 (Statistical Package for Social Science for Windows version17.0, Chicago, IL, USA – September 2012 license number:1093910, Başkent Üniversitesi)” kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4.BULGULAR

Ölçümlerin güvenirliğinin değerlendirilmesi için elde edilen Sınıf-içi korelasyon katsayılarına bakıldığında tüm katsayıların yüksek olduğu görülmüştür. Buna göre birinci ve ikinci ölçümler arasında yüksek düzeyde bir uyum söz konusudur.

Tablo 4.1. Ölçümlere ilişkin sınıf-içi korelasyon katsayıları tablosu

	Sınıf-İçi Korelasyon Katsayısı	p
KADINLAR		
Tek adım 2,7*	0,886	0,005
Çift adım 2,7	0,942	0,001
Tek adım 4,7*	0,891	0,001
Çift adım 4,7	0,884	0,005
ERKEKLER		
Tek adım 3,3*	0,942	0,001
Çift adım 3,3	0,746	0,035
Tek adım 5,3*	0,767	0,027
Çift adım 5,3	0,752	0,033

*km/saat olarak yürüme hızı

Kadın ve erkek katılımcılar boy ve kilo dağılımı açısından karşılaştırıldığında erkek katılımcıların kadın katılımcılardan daha yüksek boy ve kilo dağılımına sahip olduğu görülmüştür (sırasıyla $p<0,001$, $p<0,001$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Cinsiyet gruplarında boy ve kilo dağılımı

	Kadın		Erkek		
Değişken	Ortalama± SS Ortanca	Minimum- Maksimum	Ortalama± SS Ortanca	Minimum- Maksimum	p
Boy	164,63±5,15 164,00	152,00-179,00	179,45±6,09 180,00	162,00-193,00	<0,001
Kilo	63,56±12,12 62,00	44,00-105,00	81,77±12,66 80,00	51,00-127,00	<0,001

Kadınlarda boy ile adım uzunlukları arasında %30,0 ile %38,4 arasında değişen zayıf ancak istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler söz konusudur. Benzer şekilde, erkeklerde de boy ile adım uzunlukları arasında %26,0 ile %33,3 arasında değişen zayıf ancak istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler söz konusudur (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. Cinsiyet gruplarında boy ile adım uzunlukları arasındaki ilişkiler

Cinsiyet	Değişken	Korelasyon Katsayısı	P
Kadın	Tek adım uzunluğu 2,7	0,334	0,001
	Çift adım uzunluğu 2,7	0,300	0,002
	Tek adım uzunluğu 4,7	0,344	0,001
	Çift adım uzunluğu 4,7	0,384	<0,001
Erkek	Tek adım uzunluğu 3,3	0,327	0,009
	Çift adım uzunluğu 3,3	0,333	0,007
	Tek adım uzunluğu 5,3	0,260	0,006
	Çift adım uzunluğu 5,3	0,255	0,011

Tablo 4.4. Cinsiyetlere göre adım uzunluğu ölçümlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Cinsiyet		Ortalama± SS Ortanca	Minimum-Maksimum
Kadın	Tek adım 2,7	51,44±4,27 51,11	39,30-61,74
	Çift adım 2,7	102,57±8,56 102,25	78,68-123,64
	Tek adım 4,7	68,30±4,77 68,38	40,05-76,38
	Çift adım 4,7	136,43±9,72 136,70	80,14-152,72
Erkek	Tek adım 3,3	59,03±4,81 58,47	49,62-72,87
	Çift adım 3,3	117,88±9,50 116,93	99,24-145,75
	Tek adım 5,3	77,0±10,71 75,73	61,30-87,25
	Çift adım 5,3	151,98±9,89 151,18	122,53-175,15

Hem erkeklerde hem de kadınlarda boy uzunlukları ile adım uzunlukları arasındaki korelasyonların gücü zayıftır (Bkz Tablo 4.3.). Bu nedenle cinsiyet gruplarında, boy uzunluğunun tahmini için adım uzunluğu kullanılarak yeterli modeller elde edilip edilemeyeceği incelenmiştir. Ancak yeterli bir modelin elde edilebilmesi için bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin en az orta düzeyde olması beklenmektedir.

4.1. Kadınlarda Boy Tahmini

4.1.1. Kadınlarda boy uzunluğun 2,7 km/s hızında elde edilen tek adım uzunluğundan tahmini

Tablo 4.1.1.1.Kadınlarda 2,7 km/s hızında tek adım uzunluğundan boy tahminine ilişkin regresyon analizi sonuçları (n=102)

Değişken	Katsayı	Standart Hata	P
Sabit	143,922	5,871	<0,001
Tek adım 2,7	0,403	0,114	0,001
r=0,334 R ² =0,111 (F=12,525; p=0,001)			

$$\text{Boy}=143,922+0,403\times\text{Tek adım 2,7}$$

Kadınlarda 2,7 km/s hızında tek adım uzunluğu bağımsız değişken olarak düşünüldüğünde boy uzunluğunun tahmini için elde edilen basit doğrusal regresyon modeli tümel olarak anlamlıdır (p=0,001). Modelde yer alan bu bağımsız değişken tek başına boydaki değişimin %11,1'ini açıklamaktadır. Tek adım 2,7 km/s uzunluğu bir cm arttığında boy uzunluğu da 0,403 cm artacaktır. Bu uzunluk kullanılarak yapılacak boy tahminin standart hatası 4.88 olarak bulunmuştur.

Modele ilişkin açıklayıcılık katsayısı (R^2) oldukça düşük bulunmuştur. Bu durum korelasyonlara bakıldığında zaten beklenen bir durumdur. Buna göre kadınlarda boy tahmini için 2,7 km/s hızında tek adım uzunluğunun kullanılması ile yeterli bir model elde edilememiştir.

4.1.2. Kadınlarda boy uzunluğunun 2,7 km/s hızında elde edilen çift adım uzunluğundan tahmini

Tablo 4.1.2.1. Kadınlarda boy uzunluğunun 2,7 km/s hızında çift adım uzunluğu ile tahmininden elde edilen regresyon analizi sonuçları (n=102)

Değişken	Katsayı	Standart Hata	P
Sabit	146,082	5,909	0,000
Çift adım 2,7	0,181	0,057	0,002
r=0,300 R ² =0,09 (F=9,918; p=0,002)			

$$\text{Boy}=146,082+0,181\times\text{Çift adım 2,7}$$

Kadınlarda 2,7 km/s hızında çift adım uzunluğu bağımsız değişken olarak düşünüldüğünde boy uzunluğunun tahmini için elde edilen basit doğrusal regresyon modeli tümel olarak anlamlıdır (p=0,002). Modelde yer alan bu bağımsız değişken tek başına boydaki değişimin %9'unu açıklamaktadır. Çift adım 2,7 uzunluğu bir cm arttığında boy uzunluğu da 0,181 cm artacaktır. Bu uzunluk kullanılarak yapılacak boy tahmininin standart hatası 4,94 olarak bulunmuştur.

4.1.3.Kadınlarda boy uzunluğunun 4,7 km/s hızında elde edilen tek adım uzunluğundan tahmini

Tablo 4.1.3.1. Kadınlarda boy uzunluğunun 4,7 km/s hızında tek adım uzunluğu ile tahmininden elde edilen regresyon analizi sonuçları (n=101)

Değişken	Katsayı	Standart Hata	P
Sabit	133,001	8,697	<0,001
Tek adım 4,7	0,461	0,127	<0,001
r=0,344 R ² =0,118 (F=13,271; p<0,001)			

$$\text{Boy}=133,001+0,461\times\text{Tek adım 4,7}$$

Kadınlarda 4,7 km/s hızında tek adım uzunluğu bağımsız değişken olarak düşünüldüğünde boy uzunluğunun tahmini için elde edilen basit doğrusal regresyon modeli tümel olarak anlamlıdır ($p<0,001$). Modelde yer alan bu bağımsız değişken tek başına boydaki değişimin %11,8'ini açıklamaktadır. Tek adım 4,7 uzunluğu bir cm arttığında boy uzunluğu da 0,461 cm artacaktır. Bu uzunluk kullanılarak yapılacak boy tahminin standart hatası 4,89 olarak bulunmuştur.

4.1.4. Kadınlarda boy uzunluğunun 4,7 km/s hızında elde edilen çift adım uzunluğundan tahmini

Tablo 4.1.4.1. Kadınlarda boy uzunluğunun 4,7 km/s hızında çift adım uzunluğu ile tahmininden elde edilen regresyon analizi sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	P
Sabit	130,405	8,284	<0,001
Çift adım 4,7	0,250	0,060	<0,001
$r=0,384$ $R^2=0,148$ $(F=17,131; p<0,001)$			

$$\text{Boy}=130,405+0,25\times\text{Çift adım 4,7}$$

Kadınlarda 4,7 km/s hızında çift adım uzunluğu bağımsız değişken olarak düşünüldüğünde boy uzunluğunun tahmini için elde edilen basit doğrusal regresyon modeli tümel olarak anlamlıdır ($p<0,001$). Modelde yer alan bu bağımsız değişken tek başına boydaki değişimin %14,8'ini açıklamaktadır. Çift adım 4,7 uzunluğu bir cm arttığında boy uzunluğu da 0,25 cm artacaktır. Çift adım 4,7 uzunluğu kullanılarak yapılacak boy tahminin standart hatası 4,805 olarak bulunmuştur.

4.2. Erkeklerde boy uzunluğunun adım uzunluğu ile tahmini:

4.2.1. Erkeklerde boy uzunluğunun 3,3 km/s hızında elde edilen tek adım uzunluğundan tahmini

Tablo 4.2.1.1.Erkeklerde boy uzunluğunun 3,3 km/s hızında tek adım uzunluğu ile tahmininden elde edilen regresyon analizi sonuçları (n=102)

Değişken	Katsayı	Standart Hata	P
Sabit	154,957	7,035	<0,001
Tek adım 3,3	0,410	0,118	0,001
r=0,327 R ² =0,107 (F=11,975; p<0,001)			

$$\text{Boy}=154,957+0,410\times\text{Tek adım 3,3}$$

Erkeklerde 3,3 km/s hızında tek adım uzunluğu bağımsız değişken olarak düşünüldüğünde boy uzunluğunun tahmini için elde edilen basit doğrusal regresyon modeli tümel olarak anlamlıdır (p=0,001). Modelde yer alan bu bağımsız değişken tek başına boydaki değişimin %10,7'sini açıklamaktadır. Tek adım 3,3 km/h uzunluğu bir cm arttığında boy uzunluğu da 0,410 cm artacaktır. Aynı uzunluk kullanılarak yapılacak boy tahminin standart hatası 5,63 olarak bulunmuştur.

4.2.2. Erkeklerde boy uzunluğunun 3,3 km/s hızında elde edilen çift adım uzunluğundan tahmini

Tablo 4.2.2.1. Erkeklerde boy uzunluğunun 3,3 km/s hızında çift adım uzunluğu ile tahmininden elde edilen regresyon analizi sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	P
Sabit	154,283	7,097	<0,001
Çift Adım 3,3	0,211	0,060	0,001
r=0,333R ² =0,111 (F=12,430; p=0,001)			

$$\text{Boy}=154,283+0,211\times\text{Çift adım 3,3}$$

Erkeklerde 3,3 km/s hızında çift adım uzunluğu bağımsız değişken olarak düşünüldüğünde boy uzunluğunun tahmini için elde edilen basit doğrusal regresyon modeli tümel olarak anlamlıdır ($p=0,001$). Modelde yer alan bu bağımsız değişken tek başına boydaki değişimin %11,1'ini açıklamaktadır. Çift adım 3,3 km/s uzunluğu bir cm arttığında boy uzunluğu da 0,211 cm artacaktır. Aynı uzunluk kullanılarak yapılacak boy tahminin standart hatası 5.62 olarak bulunmuştur.

4.2.3. Erkeklerde boy uzunluğunun 5,3 km/s hızında elde edilen tek adım uzunluğundan tahmini

Tablo 4.2.3.1.Erkeklerde boy uzunluğunun 5,3 km/s hızında tek adım uzunluğu ile tahmininden elde edilen regresyon analizi sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	P
Sabit	153,675	9,479	0,000
Tek adım 5,3	0,337	0,124	0,008
$r=0,260$ $R^2=0,068$ $(F=7,353; p=0,008)$			

$$\text{Boy}=153,675+0,337 \times \text{Tek Adım 5,3}$$

Erkeklerde 5,3 km/s hızında tek adım uzunluğu bağımsız değişken olarak düşünüldüğünde boy uzunluğunun tahmini için elde edilen basit doğrusal regresyon modeli tümel olarak anlamlıdır ($p=0,008$). Modelde yer alan bu bağımsız değişken tek başına boydaki değişimin %6,8'ini açıklamaktadır. Tek adım 5,3 km/s uzunluğu bir cm arttığında boy uzunluğu da 0,337 cm artacaktır. Aynı uzunluk kullanılarak yapılacak boy tahminin standart hatası 5,82 olarak bulunmuştur.

4.2.4. Erkeklerde Boy Uzunluğunun 5,3 km/s Hızından Elde Edilen Çift Adım Uzunluğundan Tahmini

Tablo 4.2.4.1. Erkeklerde boy uzunluğunun 5,3 km/s hızında çift adım uzunluğu ile tahmininden elde edilen regresyon analizi sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	P
Sabit	154,709	9,330	<0,001
Çift Adım 5,3	0,162	0,061	0,009
r=0,255 R ² =0,065 (F=7,024; p=0,009)			

$$\text{Boy}=154,709+0,162\times\text{Çift Adım 5,3}$$

Erkeklerde 5,3 km/s hızında Çift adım uzunluğu bağımsız değişken olarak düşünüldüğünde boy uzunluğunun tahmini için elde edilen basit doğrusal regresyon modeli tümel olarak anlamlıdır (p=0,009). Modelde yer alan bu bağımsız değişken tek başına boydaki değişimin %6,5'ini açıklamaktadır. Çift adım 5,3 km/s uzunluğu bir cm arttığında boy uzunluğu da 0,162 cm artacaktır. Çift adım 5,3 km/s uzunluğu kullanılarak yapılacak boy tahminin standart hatası 5,92 olarak bulunmuştur.

Çalışmamızın bulgularında da görüldüğü gibi erkeklerde hız arttıkça açıklayıcılık katsayısı azalırken, kadınlarda hız arttıkça açıklayıcılık katsayısı artmaktadır.

5.TARTIŞMA

Boy tahmininin adli olgularda güvenilir bir kimliklendirmenin gerçekleştirilmesi doğrultusunda taşıdığı önemin yanı sıra, biyolojik antropoloji alanında iskelet toplumlar değerlendirilirken, toplumun morfolojik ve demografik durumunun, çevre şartları ve gıda potansiyellerinden etkilenme durumunun açığa çıkartılması açısından da rol gösterici niteliktedir (54, 55). Vücut birimlerinden yola çıkılarak boy tahminine ilişkin çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir (2, 5, 23). Biz çalışmamızda özellikle saldırganın kimliklendirilmesi amacıyla olay yerinden elde edilen adım izlerinden boy tahminini hesaplamayı amaçladık.

Yürüme, spor kinezyolojisi ve spor biyomekaniğinde alt ve üst ekstremitelerin gövdeyle beraber koordine ve ritmik hareketleri sebebiyle vücut ağırlık merkezinin ileriye doğru yer değiştirmesi olarak tanımlanmaktadır (56, 57). Çalışmamızda yürüyüş hızlarını Whittle' in 2007 yılında yapmış olduğu ve ortalama yürüme hızı hesapladığı çalışmayı baz alarak belirledik (53). Whittle çalışmasında kişileri yaşlarına göre gruplandırarak değerlendirmiştir. Biz çalışmamızı yaşları 18 – 49 arasında değişen bireyler üzerinde yürüttüğümüz için Whittle'ın 18 – 49 yaş arası erişkin bireylerden almış olduğu ölçümlerle ortaya koyduğu yürüme hızlarını kullanarak adım uzunluğunu değerlendirdik (53).

Yürüme analizleri için genellikle büyük alanlar ve uzun mesafelere gerek duyulmaktadır (51). Biz çalışmamızda yürüme bandı kullanarak çok daha kısıtlı bir alandan etkin olarak faydalandık. Adım uzunluklarının ölçümü için ise yürüme bandının yanlarına yerleştirerek sabitlediğimiz Optojump adı verilen aparatı kullandık. Söz konusu ölçümler için Qualisys Running Analysis ve MatlabWalkData'nın da altın standart olarak kullanılmasına karşın Roga ve arkadaşları tarafından 2018 yılında gerçekleştirilmiş olan ve Optojump'ın güvenilir sonuçlar verdiğini kanıtlayan çalışmasını göz önünde bulundurarak çalışmamızda adım uzunluklarının ölçümü için Optojump kullanmaya karar verildi (52).

Adli antropoloji bilim dalının uluslararası düzeyde değer kazanması ile beraber, boy tahminin yönelik çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Özellikle alt

ekstremitelerden uzun kemiklerinden alınan ölçümlerin değerlendirildiği tahminlerde güvenilir sonuçlara ulaşıldığı ortaya konulmuştur. Alt ekstremitelerden kemiklerinin boya doğrudan katkısı olduğu düşünülürse boy tahminine yönelik güvenilir sonuçlar vermesi de şaşırtıcı değildir. Trotter ve Gleser'in Amerikalı beyazlar için oluşturmuş olduğu eşitlikler boy tahminine yönelik çalışmalarda yaygın olarak kullanılmıştır. Ancak farklı toplumlar üzerinde yürütülen çalışmalarda Trotter – Gleser formüllerinin yeterince güvenilir sonuçlar vermediği ortaya konulmuştur. Örneğin Ross ve Manneschi Şili vatandaşlarında Trotter-Gleser eşitlikleri kullanıldığında tahmin edilen boyların gerçek boylarından daha uzun olduğunu bulmuşlardır (58). Pelin ve Duyar Anadolu toplumunda gerçekleştirdikleri çalışmalarında Trotter ve Gleser'in Amerikalı beyazlar için geliştirdiği formülün Türkler için güvenilir olmadığını saptamışlardır (23). Pelin ve Duyar tarafından tibia'dan boy tahmini doğrultusunda geliştirdikleri eşitliğin güvenilirliği değerlendirildiğinde literatürde yer alan diğer çalışmalara oranla biraz daha düşük olduğu gözlenmiştir ($R^2 = 0,8016$). Bu durum Anadolu toplumunun daha heterojen bir biyolojik çeşitliliğin olmasıyla açıklanabilir. Kısacası hangi kemikten ya da hangi vücut bölümünden yola çıkılarak boy tahminine gidilirse gidilsin toplumların anatomik yapılarında, oransal değerlerde gözlenen farklılık hesaplanan regresyon formüllerinin topluma özgü olması gerekliliğini vurgulamaktadır. Öte yandan Kişilerin boylarının parametre olarak değişken olduğu, aynı zamanda bir kişinin boyunun gün içerisinde bile farklılık gösterebileceği her zaman göz önünde bulundurulmalıdır (59). Özellikle yaş, vertebralarda bulunan discus intervertebralislerde hacimsel kayba sebep olmasından dolayı boy üzerinde önemli bir etkidir (60). Yaşla beraber azalan discus intervertebralis hacmi kişinin gençlik boyundan ileri yaşlardaki boyunun daha kısa olmasına sebep olmaktadır.

Yapılan literatür taramasında alt ekstremitelerden birimlerinin boy tahmininde güvenilir sonuçlar vermesini göz önünde bulundurarak yine alt ekstremitelerden boyutları ile bağlantılı bir değişken olan adım uzunluğunun boy tahminindeki önemini değerlendirmeyi amaçladık.

Auerbach ve Ruff tibia uzunluğundan boy tahmini üzerine bir çalışma yapmış ve oluşturdukları formülde tahminin standart hatasını; kadınlarda 2,90 santimetre ile 3,01 santimetre aralığında, erkeklerde 2,77 santimetre ile 2,99 santimetre aralığında

elde etmişlerdir. Elde edilen formüllerin erkeklerde güvenilirlik oranı kadınlardakinden fazladır (7).

Özaslan ve arkadaşları alt ekstremitte ölçümlerinden oluşturdukları regresyon modeli ile uyluk uzunluğu, bacak uzunluğu, malleol yüksekliği, ayak uzunluğu ve ayak genişliği ile değişik denklemler elde etmişlerdir (61). Boy ile en iyi korelasyonu içeren değişken malleol yüksekliğidir ve açıklayıcılık katsayısı kadınlar için $R^2=0,76$, erkekler için $R^2=0,75$ olarak ortaya konulmuştur (61).

Pelin tez çalışmasında, tibia uzunluğundan boy tahminine yönelik yaptığı araştırmada ortaya koyduğu eşitliğin güvenilirliğini erkeklerde $R^2=0,618$ bulmuştur. Bu oran kadınlarda ise $R^2=0,394$ çıkmıştır(5). Tahminin standart hatası ise erkeklerde 3,918 santimetre iken kadınlarda 4,554 santimetredir. Daha önce belirtildiği gibi Anadolu toplumu üzerinde gerçekleştirilmiş olan bu çalışmada eşitliklerin açıklayıcılık katsayılarının literatür bulgularıyla karşılaştırıldığı zaman oldukça düşük olduğu gözlenmektedir. Öte yandan Anadolu toplumunda yapılan regresyon eşitliklerinin kadınlardaki güvenilirliğinin daha düşük olduğu da ortaya konulmuştur.

Nor ve arkadaşları tarafından Malezya toplumunda, kadavralar üzerinde yapılan bir çalışmada bacak boyundan boy tahminine gidilmiş ve hesaplanan eşitliklerin açıklayıcılık katsayıların Pelin tarafından tibia'dan boy tahminine yönelik çalışmada elde edilen bulgularla benzerlik gösterdiği saptanmıştır (62). Hesaplanan regresyon formüllerinin açıklayıcılık kat sayıları erkeklerde $R^2=0,52$, kadınlarda $R^2=0,30$ olarak ortaya konulmuştur.

Mahakkanukrauh ve arkadaşları ise boy tahmininde üst ve alt ekstremitede bulunan altı kemikten alınan ölçümler ile yapılan tahminlerin güvenilirliklerini değerlendirmişlerdir (63). Femurun boy tahmini bağlamında daha önce yapılmış olan çalışmalarda güvenilirliği en yüksek eşitlikleri verdiği bilinmektedir (4). Bu sonucu Mahakkanukrauh femurun çevre koşullarından ve beslenmeden görece daha az etkileneceğinden dolayı olabileceğine ve femurun boy üzerindeki katkısının diğer kemiklere nazaran daha yüksek olmasından kaynaklanabileceğine bağlamıştır. Aynı zamanda üst ekstremitede bulunan kemikler ile yapılan çalışmaların güvenilirlik düzeyinin daha düşük olduğu bilinmektedir. Mahakkanukrauh kendi çalışmasında

bulunan standart hatanın üst ekstremitede alt ekstremiteden 0,5 santimetre daha fazla olduğunu belirtmektedir. Eşitlikler güvenilirlik anlamında değerlendirildiklerinde erkeklerdeki en yüksek korelasyon katsayısını femur ($R^2=0,769$) verirken, bunu fibula ($R^2=0,767$) ve tibia ($R^2=0,759$) takip etmektedir. Kadınlarda da sonuçlar benzer sıralama ile elde edilmiştir. Korelasyon katsayısı en yüksek olan femur ($R^2=0,762$) iken, sonrasında tibia ($R^2=0,678$) ve fibula ($R^2=0,668$) ile takip etmektedir (63).

Uzun kemik ölçümlerine dayanılarak hesaplanan regresyon formüllerinin yanı sıra yine bir alt ekstremita birimi olan ayak boyutları da boy tahmini doğrultusunda değerlendirilmiştir. Cordeiro ve arkadaşları metatarsal kemik uzunluklarından boy tahmini üzerine 90 erkek 20 kadın ile çalışmışlardır (64). Otopsi sonrasında, birinci ve ikinci metatarsal kemiklerin yumuşak dokularından temizlendikten sonra uzunlukları ölçülerek oluşturdukları regresyon modelini erkekler için $R^2=0,404$, kadınlar için $R^2=0,426$ olarak ortaya koymuşlardır. Bir alt ekstremita birimi olmasına karşın ayak ölçümlerine dayanılarak hesaplanan formüllerin güvenilirliklerinin daha düşük olduğu gözlenmektedir. Bu durumun ayağın boya doğrudan katkısının bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Cordeiro ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada hesaplanan eşitliklerin güvenilirliklerinin kadınlarda erkeklere göre daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Her ne kadar açıklayıcılık katsayıları oldukça düşük olsa da bu çalışmada adım uzunluğundan boy tahmini bağlamında ortaya konulan regresyon eşitliklerinde de açıklayıcılık katsayılarının kadınlarda erkeklere göre daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Zeybek G.F, ayak antropometrik ölçümlerinin cinsiyet tespiti ve boy tahmini açısından değerlendirilmesi adlı tez çalışmasında, erkek katılımcılarda sol medial arka ayak uzunluğu ile oluşturduğu regresyon modelinde $R^2=0,200$ olarak bulmuştur (65). Aynı çalışmada sol metatarsal I uzunluğunu da ekleyerek oluşturduğu regresyon modelinde $R^2=0,316$ şeklinde ortaya çıkarken, bu uzunluklara ek sol proksimal metatarsal genişlik ile beraber oluşturulan modelde ise $R^2=0,375$ olarak ortaya koymuştur. Katılımcılardan alınan sağ taraf ölçümlerinde ise sağ lateral ön ayak uzunluğu ve sağ medial arka ayak uzunluğu ile oluşturduğu modelde $R^2=0,285$ bulunmuştur.

Bizim çalışmamızda 3,3 km/s hızında yürüyen erkeklerde tek adım uzunluğundan ortaya çıkartılan modelde $R^2=0,107$ olarak bulunmuştur. Bu durum oluşturulan modelde yer alan bağımsız değişkenin, tek başına, boydaki değişimin %10,7 sini açıklayabildiğini ifade etmektedir. Aynı hızda yine erkeklerde çift adım uzunluğundan ortaya çıkartılan modelde $R^2=0,111$ olarak karşımıza çıkmaktadır. 5,3 km/s hızında yürüyen erkeklerde tek adım uzunluğundan ortaya çıkartılan modelde $R^2=0,068$ olarak bulunmuştur. Aynı hızda yine erkeklerde çift adım uzunluğundan ortaya çıkartılan modelde $R^2=0,065$ olarak karşımıza çıkmaktadır.

Zeybek G.F.(65), kadın katılımcılar üzerinden alınan ölçümler ile çalıştığında ise; sağ ayak uzunluğu ve boy arasında güçlü bir korelasyon olduğunu $R^2=0,478$ ile açıklamaktadır. Buna ek olarak sağ metatarsal 1 uzunluğu ile beraber oluşturulan modelde ise $R^2=0,562$ değerine yükselmiştir. Sol ayak uzunluğundan oluşturduğu regresyon modelinde açıklayıcılık katsayısı olan $R^2=0,396$ 'dır. Modeli, sol metatarsal 1 uzunluğu ile beraber yeniden oluşturduğunda ise $R^2=0,479$ olarak bulunmuştur.

Bizim çalışmamızda 2,7 km/s hızında yürüyen kadınlarda tek adım uzunluğundan ortaya çıkartılan modelde $R^2=0,111$ olarak bulunmuştur. Bu durum oluşturulan modelde yer alan bağımsız değişkenin, tek başına, boydaki değişimin %11,1 ini açıklayabildiğini ifade etmektedir. Aynı hızda yine kadınlarda çift adım uzunluğundan ortaya çıkartılan modelde $R^2=0,09$ olarak karşımıza çıkmaktadır. 4,7 km/h hızında yürüyen kadınlarda tek adım uzunluğundan ortaya çıkartılan modelde $R^2=0,118$ olarak bulunmuştur. Aynı hızda yine kadınlarda çift adım uzunluğundan ortaya çıkartılan modelde $R^2=0,148$ olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ayak antropometrik ölçümlerinin boy tahmini açısından değerlendirildiği çalışmada Zeybek oluşturulan regresyon eşitliklerinin görece daha düşük olduğunu vurgulamıştır. Ancak adım uzunluğundan yola çıkarak boy tahminine gidilen bu çalışmada elde edilen regresyon eşitliklerini açıklayıcılık kat sayılarının çok daha düşük olduğu gözlenmektedir.

Atamtürk ve arkadaşları ayak izi ve ayak ölçümleri alınarak boy ve kilo hesaplanması için, yaş ve cinsiyete yönelik çalışmışlardır (66). Boy tahmini yapabilmek amacıyla oluşturdukları regresyon denklemleri içerisinde, ayak uzunluğu

ve genişliği, topuk genişliği, ayak izi uzunluğu ve genişliği, ayak izi topuk genişliği değişkenlerini içeren denklemin en iyi sonucu verdiğini ifade etmişlerdir. Çalışmanın bu değişkenleri içeren regresyon denkleminde açıklayıcılık katsayısını $R^2=0,807$ olarak gözlemlemişlerdir.

Asadujjaman ve arkadaşları mayıs 2019 da yaptıkları çalışmada 150 erkek, 150 kadın toplam 300 kişiden aldıkları ölçümler ile boy tahminine gitmişlerdir (67). Ayak genişliği ve ayak uzunluğu da dahil olmak üzere topuktan her bir parmak ucuna kadar aldıkları toplam yedi ölçümden elde ettikleri modellerde R^2 değerleri erkeklerde 0,113 ile 0,483 arasında değişirken, kadınlarda 0,180 ile 0,424 arasında değişmektedir. Bizim çalışmamızda ise oluşturulan modellerden elde edilen R^2 değerleri kadınlarda 0,09 ile 0,148 arasında değişirken, erkeklerde 0,065 ile 0,111 arasında değişmektedir. Elde ettikleri modellerde tahminin standart hatası ise erkeklerde $\pm 3,651$ ile $\pm 4,786$ santimetre arasında değişirken, kadınlarda $\pm 3,672$ ile $\pm 4,381$ santimetre arasında değişmektedir. Bizim yaptığımız çalışmada ise tahminin standart hatası erkeklerde $\pm 5,62$ ile $\pm 5,92$ arasında, kadınlarda ise $\pm 4,88$ ile $\pm 4,94$ arasında değişmektedir. Asadujjaman ve arkadaşları çalışmalarında katılımcıların ayak uzunlukları ve genişlikleri de dahil olmak üzere toplamda yedi ölçüm üzerinden model oluşturmuşlardır ve ölçümler dokudan direkt alınmıştır. Bizim çalışmamız ise ayaktan alınan ölçümler ile değil, adım uzunluğundan alınan ölçümler ile yapılmıştır. Çalışmamızda ayaktan alınan ölçümler ile boya ilişkin ortaya konulan modellemelerin güvenilirliğinin yüksek olduğu baz alınarak hipotezimizi planlamıştık. Ancak ayak bir vücut komponentidir ve boya doğrudan etkisi vardır. Adım uzunluğu ise boya doğrudan katkısı olan bir komponent değildir ve bu sebepten dolayı bizim çalışmamızın tahmini standart hatası daha yüksek, R^2 değerleri ise daha düşük çıkmıştır.

Çalışmamızda bulunan R^2 değerleri yapılan diğer çalışmalara oranla görece daha düşük çıkmıştır. Bu sonuç alınan verilerle ortaya çıkartılan formülün tek başına boyu net bir şekilde ifade edemeyeceği anlamına gelmektedir. Bir başka deyişle R^2 değerlerinin düşük olması regresyon eşitliğinin güvenilirliğini düşük kılmaktadır. Zeybek G.F.'nin çalışmasında hem kadın hem erkek katılımcılarda oluşturduğu regresyon modellerinde kullanılmak üzere ölçüm aldığı bağımsız değişken

sayısındaki artış, boyun açıklanabilirliğini arttırmaktadır (65). Bizim çalışmamızda tek bir bağımsız değişken olarak adım uzunluğu bulunduğundan, farklı hızlarda değerlendirilerek oluşturulan modellerde açıklayıcılık katsayısı olan R^2 değerlerimiz daha düşüktür. Çalışmamız, bağımsız değişken sayısı çoğaltılarak, açıklayıcılık katsayısı (R^2) yükseltilerek güvenilirliği artırılabilir. Bir başka deyişle adım uzunluğu ile birlikte gözlenen ayak izinden alınan ölçümlerin birlikte kullanılması boy tahminine yönelik hesaplanan regresyon eşitliğinin güvenilirliğini kısmen artırabilir. Çalışmamızda bağımsız değişken olarak yalnızca tek adım uzunluğu ve çift adım uzunluğunun bulunması, bunların ayak uzunluğu ayak genişliği gibi ayak izinden alınabilecek başka ölçümlerle desteklenmemiş olması çalışmamızın zayıf yönü olarak nitelendirilebilir. Bağımsız değişken sayısının desteklenerek çoklu regresyon eşitliklerinin oluşturulmasıyla açıklayıcılık katsayıları yükseltilebilirdi.

Ayak boyutlarından boy tahminine ilişkin çalışmaların yanı sıra el boyutlarından yola çıkılarak boy tahminine gidilen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Habib ve Kamal ile Pelin'in çalışmalarını örnek olarak verebiliriz (5, 68). Öte yandan olay yerine saptanan el izleri saldırganın kimliklendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Ayak izi ya da bu çalışmada değerlendirilen adım uzunluğu gibi saldırıya ilişkin bilgi verebileceği için el izinden yola çıkılarak boy tahmini doğrultusunda gerçekleştirilmiş olan çalışmaları da değerlendirdik.

Habib ve Kamal Mısır vatandaşlarında yaptıkları bir çalışmada el uzunluklarını ve tüm parmakları içeren phalanks uzunluklarını değerlendirip boy tahmininde bulunmuşlardır (68). İki el üzerinden alınan ölçümler ile boy uzunluğu, istatistiksel bağlamda anlamlı bir ilişki içermektedir. Yaptıkları çalışmada el uzunluğundan boy tahmin edilmesi için oluşturdukları regresyon eşitliklerinde tahminin standart hatasını erkeklerde sağ el için 5,30 santimetre, sol el için 5,48 santimetre bulmuşlardır. Sağ el için $R^2=0,49$, sol el için $R^2=0,45$ olarak ortaya konulmuştur. Kadınlarda ise tahminin standart hatası sağ el için 4,77 santimetre, sol el için 4,54 santimetre bulmuşlardır. Sağ el için $R^2=0,25$, sol el için $R^2=0,32$ olarak ortaya konulmuştur. Regresyon eşitliklerinin açıklayıcılık katsayılarının erkeklerde kadınlara oranla az da olsa daha yüksek olduğu gözlenmektedir.

Pelin ise yaptığı tez çalışmasında regresyon eşitliklerinin erkekler üzerinde sol elden, kadınlar üzerinde ise sağ elden alınan ölçümlerle görece güvenilir sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur (5). Aynı zamanda çalışmasında oluşturduğu eşitlikler Habib ve Kamal çalışması ile benzer doğrultuda erkeklerde kadınlara göre daha güvenilir değerler vermiştir (68). Pelin çalışmasında tahminin standart hatası erkeklerde 4,26 santimetre iken kadınlarda 3,56 santimetre olarak bulunmuştur (5).

Paulis G. Tarafından 2015'te 100 erkek 91 kadında el izi üzerinde yapılan çalışmada her bir phalanks izi uzunluğu ölçümü ile beraber aynı zamanda el izi uzunluğu ve el izi genişliği üzerinden boy tahminine gidilmiştir. Çalışmada erkeklerde açıklayıcılık katsayılarının en düşüğü 0,001 ile işaret parmağı izi proksimal phalankstan elde edilirken, en yükseği 0,375 ile orta parmak izi distal phalankstan elde edilmiştir. Kadınlarda ise açıklayıcılık katsayılarının en düşüğü 0,001 ile dördüncü parmak izi medial phalankstan elde edilirken, en yükseği 0,151 ile beşinci parmak izi medial phalankstan elde edilmiştir (69).

Zulkifly N.R. ve arkadaşlarının 2018 de yaptığı çalışmada el ve el izi üzerinden, yaşları 18 ile 60 arası değişen 50 erkek 52 kadın katılımcıda boy tahminine gidilmiştir. Yaptıkları analizlerde elden alınan ölçümlerde kadınlarda tahminin standart hatası solda 4,36 ile 6,04 santimetre aralığında, sağda 4,44 ile 5,88 santimetre aralığındadır. Erkeklerde solda 5,30 ile 7,50 santimetre aralığında, sağda 4,97 ile 7,38 santimetre aralığındadır. El izlerinden alınan ölçümlerde ise tahminin standart hatası kadınlarda solda 4,91 ile 6,00 santimetre aralığında, sağda 4,67 ile 5,92 santimetre aralığında, erkeklerde solda 5,78 ile 7,55 santimetre aralığında, sağda 5,55 ile 7,30 santimetre aralığındadır (70).

Ishak ve arkadaşları tarafından 2011 yılında yapılan çalışmada el ve parmak uzunlukları ile el ve parmak izi uzunluklarından yaptıkları çalışmada canlı dokudan alınan ölçümlerdeki korelasyon gücünü 0,69 ile 0,74 arasında bulmuşlardır. İz üzerinden alınan ölçümlerdeki korelasyon gücü ise 0,64 ile 0,65 arasında bulmuşlardır (71). Bu çalışmada korelasyon gücünün, yani iz üzerinden alınan ölçümler ile boy arasındaki ilişkinin bir miktar düştüğünü görüyoruz.

Aheamed ve arkadaşları tarafından 503 erkek katılımcı ile gerçekleştirilen çalışmada ise el izi ölçümleri ile boy tahminine gidilmiştir ve çalışmada ortaya çıkan en yüksek korelasyon gücünün 0,558 olarak el izi uzunluğundan, en düşük ise 0,222 ile orta parmak distal phalanks izi uzunluğundan elde edildiğini görüyoruz (72).

Her ne kadar el izinden alınan ölçümlere dayanılarak oluşturulan formüllerle görece daha güvenilir sonuçlar elde edilse de söz konusu ölçümlerin elin anatomik yapısını yansıttığı göz önünde bulundurulmalıdır. Dolayısıyla söz konusu ölçümler adım uzunluğu gibi değerlendirilemez.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Adli antropoloji alanında gerçekleştirilmiş olan çalışmaların çoğunda kurbanın kimliklendirilmesi amaçlanmış ve bu doğrultuda eldeki buluntulardan faydalanılmıştır. Boy tahminine yönelik olarak kemikler, kemiklerin tahrip olduğu durumlarda kemik bölümleri ya da bütünlüğü tamamen bozulmamış vücut parçaları değerlendirilmiştir. Saldırganın kimliklendirilmesi için olay yerinde bulunan saç, kıl, doku kalıntıları, kan ve meni gibi vücut sıvılarına yönelik moleküler değerlendirmeler başta gelmektedir. El izi, dudak izi gibi kalıntılar da bu doğrultuda değerlendirilmektedir (73). Ancak söz konusu analizlerin oldukça pahalı oldukları da unutulmamalıdır. Biz bu çalışmada olay yerini terk etmiş olan saldırganın kimliklendirilebilmesi doğrultusunda adım uzunluğundan boy tahminini değerlendirmeyi amaçladık. Alt ekstremité ölçümlerinden yola çıkılarak ortaya konulan eşitliklerin görece yüksek tahminler verdiğini göz önünde bulundurarak başlattığımız bu çalışmanın bulguları hipotezimizi desteklemedi. Bulgularımızın tahmin derecelerinin düşük olmasının nedenleri arasında öncelikle bağımsız değişkenin tek adım ve çift adım uzunlukları olmasıyla açıklayabiliriz. Söz konusu değişkenler ayak izinden alınan ölçümlerle desteklenerek çoklu regresyon formülleri oluşturularak güvenilirlik artırılabilirdi. Öte yandan adım uzunluğu el, ayak boyutları gibi vücut yapısını açıklayıcı nitelikte olmadığı gibi alt ekstremité uzun kemikleri gibi boya direkt katkı da sağlamamaktadır. Dolayısıyla da bir bağımsız değişken olarak gücü azalmaktadır. Bunların yanı sıra yürüme şeklini ve hızını etkileyen çok sayıda faktör bulunmaktadır; alt ekstremitéde gerek kemik, gerek eklem, gerekse kasları etkileyen en ufak bir patoloji hem yürüme şeklini hem de hızını etkileyecektir. Yaş, kültür, cinsiyet, meslek hatta bireyin uzun süre yapmış olduğu veya yapmakta olduğu spor da yürüme üzerinde etkilidir (74). Öte yandan suç mahallini terk etmekte olan bir suçlunun ruh halinin yürüme şekli ya da hızı üzerindeki etkisi yadsınamaz.

Her ne kadar adım uzunluklarına dayanılarak boy tahminine ilişkin olarak çalışmamızda geliştirilmiş olan eşitlikler tümel olarak anlamlı olsalar da yeterince güvenilir değildir ve adli alanda kullanımları uygun değildir.

7. KAYNAKLAR

1. Pelin C, Zağyapan R, Yazici C, Kürkçüoğlu A. Body height estimation from head and face dimensions: a different method. J Forensic Sci. 2010; 55(5):1326-30.
2. Menezes RG, Kanchan T, Kumar GP, Jagadish Rao PP, Lobo SW, Uysal S, Krishan K, Kalthur SG, Nagesh KR, Shettigar S Stature estimation from the length of sternum in South Indian males: A. Preliminary study. Jorutnal of Forensic and Legal Medicine 2009; 16:441-443.
3. Krishan K, Kanchan T, DiMaggio JA A study of limb asymmetry and its effects on estimation of stature in forensic case work. Forensic Sci. Int. 2010; 181:e1-e5
4. Wilson RJ, Herrmann NP, Jantz LM. Evaluation of stature estimation from the data base for forensic anthropology. J. Forensic Sci. 2010; 55(3):684-689.
5. Pelin C. Farklı Sosyoekonomik Katmanlarda Tibia Uzunluğundan Boy Tahmini, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, İstanbul, 2014.
6. Lundy JK The mathematical versus anatomical methods of stature estimate from long bones. American Kournal of Forensic Medicine and Pathology 1985; 6(1):73-76.
7. Raxter MH, Auerbach BM, Ruff CB Revision of Fully technique for estimating statures. Am J Phys Anthropol 2006; 130:374-384.
8. Dwight T. Methods of estimating the height from parts of the skeleton. Med Rec NY 1894;46:293-296
9. Fully G. Unenouvelle method de determination de la taille Ann Med Leg 1956;35:266-273
10. Bhatnagar DP, Thapar SP, Batish MK. Identification of personal height from the somatometry of the hand in Penjabi Males. Forensic Sci Int 1984; 24: 137-141.
11. Acar A. Yoncatepe Toplumunda Calcaneus ve Talus Kemiklerinden Cinsiyet ve Boy Tahmini 28, 2014: 109 – 122.
12. H. Serap İNAL, Spor ve Egzersizde Vücut Biyomekaniği. Hipokrat kitabevi. 2017
13. Sevik HY. Ceza Mahkemesi Hukukunda Bilirkişilik. İVHFM C. UOV, S. 1, s. 2006: 49-107.
14. Polat O. Klinik Adli Tıp Adli Tıp Uygulamaları. 4. Baskı Seçkin Yayıncılık, Ankara; 2009, s: 9-27.
15. Black S Forensic anthropology – regulation in the United Kingdom. Sci, Justice 2003;43(3):187-192
16. Barış Özener. İnsan Çeşitliliği. Evrensel Basım-Yayın. 2016, İstanbul.
17. Peter Gluckman, Alan Beedle, Mark Hanson. Evrimsel Tıbbın İlkeleri. Palme Yayıncılık. 2012, Ankara.

- 18.Çeker D. Adli Antropolojide Yaş Tahmini Metodları AÜDTCF, Antropoloji Dergisi, Sayı:35 (2018), s. 35-54.
- 19.Çeker D. İnsan Kemiklerinin Analizi ve Adli Antropoloji’de Kimliklendirmede Önemi. Masrop E-Dergi. 11:17. 2017: 8-13.
- 20.Berg, GE. Pubic Bone Age Estimation in Adult Women. Journal of Forensic Sciences. 2008: 53 (3): 569-577.
- 21.İşık AF, Bahçelioglu M (2003). The wisdom of bones in the assessment of sex for forensic medicine.. Gazi Medical Journal, 14(1-5). Çalgüner E, Gözil R, Yener N, Bahçelioglu M (1997). Apertura piriformis ile os nasale" nin morfometrik değerlendirilmesi.. SBAD, 8(17)(97-104).
- 22.M. Katherine Spradley and Richard L. Jantz. Sex Estimation in Forensic Anthropology: Skull Versus Postcranial Elements. Journal of Forensic Sciences Volume 56, Issue 2 2011 Pages 289-296 2011
- 23.Can Pelin, İzzet Duyar. Estimating stature from tibia length: a comparison of methods.J Forensic Sci. 2003 Jul;48(4):708-12.
- 24.Yaşar Z. F., Erol A. S., ‘Diş Antropolojisi-Dental Anthropology’, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Antropoloji Dergisi, Sayı 22 2007, Sayfa 15-40.
- 25.G. Richard Scott and Christy G. Turner Dental Anthropology. Annual Review of Anthropology. 1988: Vol. 17:99-126.
- 26.Aka S.P. Sakul B. U. Kimliği Bilinmeyen Bir Olgunun Anatomik Yeniden Yüzlendirme Tekniği İle Kimliklendirilmesi. Adli Bilimler Dergisi / Turkish Journal of Forensic Sciences, 2007: 6(1): 65 - 70.
- 27.Bulut Ö. Adli kimliklendirmede yaşa bağlı olarak yüz bölgesinde görülen morfolojik varyasyonlar. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Antropoloji Dergisi. 2015: 30 (2): 76-88.
- 28.Yılmaz, E., Akcan, R. ve Gören, S. Yeniden Yüzlendirme ve Tarihsel Gelişimi. Adli Bilimler Dergisi, 2010: 9 (3), 62-70.
- 29.Sever, M. Adli antropoloji: Yeniden Yüzlendirme Çalışmalarında Mevcut Yumuşak Doku Kalınlık Cetvellerinin Türkiye’de Uygulanabilirliği. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antropoloji Anabilim Dalı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. 2007, Ankara.
- 30.Duyar İ. İnsan İskelet Kalıntılarındaki Boy Uzunluğunun Hesaplanması Troia İskeletleri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma. 21. ARKEOMETRİ SONUÇLARI TOPLANTISI. 2005: 97-104.
- 31.Çöloğlu, A. S. ve İşcan, M. Y. Adli Osteoloji (1. Baskı), İstanbul Üniversitesi Rektörlük Yayınları. 1998, İstanbul.

- 32.Liebermann D.E. Effects of stride frequency and foot position at landing on braking force, hip torque, impact peak force and the metabolic cost of running in humans. 2015: Journal of Experimental Biology. 218: 3406-3414.
- 33.Timothy G Lohman; Alex F Roche; Reynaldo Martorell. Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics Books, 1988.
- 34.Gözlük, P., Durgunlu, Ö., Özdemir, S., Taşlıalan, M., Sevim, A. (2006). Symrna Agorası İskeletlerinin Paleoantropolojik Analizi. 21. Arkeometri Sonuçları Toplantısı, 125-140.
- 35.Brothwell, DR. Digging up Bones Oxford University Press: Oxford, 1981.
- 36.Angel J.L. Paleocology, Paleodemography and Health, In : Population, ecology and social evolution, 1975: 167-190,
- 37.Sevim, A, M.Sağır, İ. Özer ve E. Güleç, İskelette Kimliklendirme. Adli Tıp Bülteni. 2001, Cilt: 6, Sayı: 1, sayfa 53-58.
- 38.Tanner JM. (1988) Human growth and constitution. In: Harrison GA, Tanner JM, Pilbeam DR, Baker PT. Human Biology: An Introduction to Human Evolution, Variation, Growth and Adaptability. (3rd ed.) New York: Oxford University Press,1988: 337–435.
39. Güleç, E., “M.Ö. 1. Bin Anadolu Toplamlarına Ait Paleoantropolojik Materyal Üzerinde Patolojik Gözlem ve Değerlendirmeler”, XI. Türk Kongresi (5-9 Eylül 1990), Ankara, 1990.
- 40.Marc H. Bornstein, Pia Rebello Britto, Yuko Nonoyama-Tarumi, Yumiko Ota, Oliver Petrovic, and Diane L. Putnick. Child Development in Developing Countries: Introduction and Methods. Child Dev. 2012 ; 83(1): 16–31.
- 41.France Bégin Edward A. Frongillo, Jr. Hélène Delisle. Caregiver Behaviors and Resources Influence Child Height-for-Age in Rural Chad. The Journal of Nutrition, Volume 129, Issue 3, March 1999, Pages 680–686.
- 42.E. Doré , O. Diallo , N. M. França , M. Bedu , E. Van Praagh. Dimensional Changes Cannot Account For All Differences in Short-Term Cycling Power During Growth. International Journal of Sports Medicine. 2000; 21(5): 360-365.
- 43.Christopher B. Ruff. Morphological Adaptation To Climate İn Modern And Fossil Hominids. American Journal Of Physical Anthropology. 1994: Volume 37, Issue S 19.: 65-107.
- 44.Insull, W., Jr, Oiso, T. & Tsuchiya, K. (1968) Amer. J. clin. Nutr., 21, 753-777.
- 45.Tim D. White, Pieter A. Folkens. The Human Bone Manual. Elsevier, 2005.
- 46.Mildred Trotter Goldine C. Gleser. A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death. American Journal Of Physical Anthropology. 1958: Volume16, Issue1, 79-123.
- 47.Genovés S. Proportionality of the long bones and their relation to stature among Mesoamericans. American Journal Of Physical Anthropology. 1967 Jan;26(1):67-77.

48. Mildred Trotter Roy R. Peterson. Weight of the skeleton during postnatal development. *American Journal Of Physical Anthropology*. 1970: Volume 33, Issue 3, 313-323.
49. Feldesman MR¹, Fountain RL. "Race" specificity and the femur/stature ratio. *American Journal Of Physical Anthropology*. 1996 Jun;100(2):207-24.
50. Vincenzo Formicola. Stature reconstruction from long bones in ancient population samples: An approach to the problem of its reliability March 1993 *American Journal of Physical Anthropology* 90(3):351-8.
51. Perry J. Phases of gait. In: Willoughby CD, editor. *Gait analysis: normal and pathological function*. Thorofare (NJ): SLACK Inc; 1992. p. 9–16.
52. Vincenzo Rago, João Brito, Pedro Figueiredo, Thiago Carvalho, Tiago Fernandes, Pedro Fonseca and António Rebelo. Counter movement Jump Analysis Using Different Portable Devices: Implications for Field Testing, *Sports* 2018, 6, 91.
53. Michael Whittle. *Gait Analysis: an Introduction*. Butterworth-Heinemann Elsevier Philadelphia, 2007.
54. Benjamin M. Auerbach, Christopher B. Ruff. Stature estimation formulae for indigenous North American populations. *American Journal of Physical Anthropology*. 2010 Feb;141(2):190-207.
55. Trenton Holliday. Body size and postcranial robusticity of European Upper Paleolithic hominins. *Journal of Human Evolution* 43(4):513-28.
56. Marlene Adrian, John M. Cooper. *Biomechanics of Human Movement*. Second Edition WCB, Brown a Benchmark Pub., Iowa.
57. Inman VT. Human locomotion. *Can Med Assoc J*. 1966 May 14;94(20):1047-54.
58. Ross AH¹, Manneschi MJ. New identification criteria for the Chilean population: Estimation of sex and stature. *Forensic Sci Int*. 2011 Jan 30;204(1-3):206.e1-3.
59. De Mendonça, Estimation of height from the length of long bones in a Portuguese adult population. *Am J Phys Anthropol*. 2000 May;112(1):39-48.
60. Giles E, Hutchinson DL. Stature and age related bias in self-reported stature. *J Forensic Sci*. 1991 May;36(3):765-80.
61. Abdi Özaslan, M. Yaşar İçcan, İnci Özaslan, Harun Tuğcu, Sermet Koç. Estimation of stature from body parts. *Forensic Sci Int*. 2003 Mar 12;132(1):40-5.
62. Faridah Mohd Nor, Nurliza Abdullah, Al-Mizan Mustapa, Leong Qi Wen. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 20(8):947-52.
63. Mahakkanukrauh P, Khanpetch P, Prasitwattanseree S, Vichairat K, Troy Case D. Stature estimation from long bone lengths in a Thai population. *Forensic Sci Int*. 2011 Jul 15;210(1-3):279.e1-7

64. C. Cordeiro, J.I. Muñoz-Barús, S. Wasterlain, E. Cunha, D.N. Vieira, Predicting adult stature from metatarsal length in a Portuguese population, *Forensic Sci. Int.* 193 (1) (2009) e1–e4 (131).
65. Zeybek F. Ayak Antropometrik Ölçümlerinin Cinsiyet Tespiti Ve Boy Tahmini Açısından Değerlendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, İzmir, 2011.
66. Derya Atamtürk, İzzet Duyar. Age Related factors in the relationship between foot measurements and living stature and body weight. *J Forensic Sciences* 2008, 53: 1296- 1300.
67. Asadujjaman, Nahid Al Noman, Babor Ali Molla. Stature estimation from foot anthropometric measurements in Bangladeshi population, *Irish Journal of Medical Science.* 2019, 1-8.
68. Sahar Refaat Habib, Naswa Kamal. Stature estimation from hand and phalanges lengths of Egyptians. *J Forensic Leg Med* 2010;17:156-160.
69. Melad G. Paulis. Estimation of stature from handprint dimensions in Egyptian population. *Journal of Forensic and Legal Medicine* Volume 34, August 2015, Pages 55-61.
70. Nuranis-Raihan Zulkifly, Roswanira Abd Wahab, Elizabeth Layang, Dzulkiflee Ismail, Wan Nur Syuhaila Mat Desa, Salina Hisham, Naji A. Mahata. Estimation of stature from hand and hand print measurements in Iban population in Sarawak, Malaysia and its applications in forensic investigation. *Journal of Forensic and Legal Medicine* Volume 53, January 2018, Pages 35-45.
71. Nur-Intaniah Ishak Naomi Hemy Daniel Franklin. Estimation of stature from hand and hand print dimensions in a Western Australian population March 2012: *Forensic science international* 216(1-3):199.e1-7.
72. Mohammad Nasir Ahmad, Ruma Purkait. Estimation of Stature from Hand Impression: A Nonconventional Approach. March 2011 *Journal of Forensic Sciences* 56(3):706-9.
73. Janardhanam Dineshshankar, Nalliappan Ganapathi, Thukanaykanpalayam Ragunathan Yoithapprabhunath, Thangadurai Maheswaran, Muniapillai Siva Kumar, and Ravi Aravindhan. Lip prints: Role in forensic odontology. *J Pharm Bioallied Sci.* 2013 Jun; 5(Suppl 1): S95–S97.
74. Bejek Z, Paróczai R, Illyés A, Kiss RM. The influence of walking speed on gait parameters in healthy people and in patients with osteoarthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006 Jul;14(7):612-22.

EK 1: Etik Kurul Onayı



Sayı : 94603339-604.01.02/ 21278
Konu : Proje Onayı

06/06/2018

ANATOMİ ANABİLİM DALINA

Anatomi Anabilim Dalında görev yapmakta olan Prof. Dr. İsmail Can Pelin'in danışmanlığında Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Anatomi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Işık Ecem Kılıç'ın sorumluluğunda yürütülecek olan KA18/149 nolu "Farklı yürüyüş hızlarında adım uzunluğundan boy tahmini" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 06/06/2018 tarih ve 18/50 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayınlandığı dergi konusunda Kurulumuza bilgi verilmesini rica ederim.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Hakan ÖZKARDEŞ
Kurul Başkanı

Not: Çalışma bildirisi ve/veya makale haline geldiğinde "Gereç ve Yöntem" bölümüne aşağıdaki ifadelerden uygun olanının eklenmesi gerekmektedir.

— Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:...) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

— This study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no:...) and supported by Baskent University Research Fund.

DAĞITIM

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne
Anatomi Anabilim Dalına

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır

Taşkent Caddesi (Eski 1. Cadde) 77. Sokak (Eski 16. Sokak) No:11 06490 Bahçelievler / Ankara
Birim Telefon No: 0 312 212 90 65 Faks No: 0 312 221 37 59
E-Posta: arastirma@baskent.edu.tr İnternet Adresi: www.baskent.edu.tr

Bilgi İçin: Liliyer TAŞBİLEK
Unvan: Sekreter
Telefon No: 2129065-2228





BAŞKENT 25.
ÜNİVERSİTESİ Yıl

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARI		
PROJE NO	KARAR SAYISI	KARAR TARİHİ
KA18/149	18/50	06/06/2018

Anatomi Anabilim Dalında görev yapmakta olan Prof. Dr. İsmail Can Pelin tarafından yürütülecek olan olan KA18/149 nolu ve "Farklı yürüyüş hızlarında adım uzunluğundan boy tahmini" başlıklı araştırma projesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelendi ve etik açıdan uygun olduğuna karar verildi.

Prof. Dr. Hakan ÖZKARDEŞ

Prof. Dr. A. Füsün ÖNER EYÜBOĞLU

Prof. Dr. H. Seyra ERBEK

Prof. Dr. Neslihan ARHUN

Doç. Dr. Taner SEZER

Dr. Öğr. Üyesi Rıfat V. YILDIRIM

