

Klinik Araştırma

Femur Kuru Kemiklerinde Linea Aspera'nın Morfometrik Özellikleri

Feyza AKSU¹, Ramazan Fazıl AKKOÇ^{1,a}, Ayşe BİÇER¹, Onur ARAS¹, Ahmet KAVAKLI¹, Murat ÖGETÜRK¹

¹Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye

ÖZ

Amaç: Femur üzerinde bulunan uzunlamasına seyreden düzensiz kalın bir sırt şeklinde olan linea aspera bölge kasları için önemli origo ve intertio noktasıdır. Linea aspera'nın ana fonksiyonu yürürken ve koşarken stabilizasyonu sağlayıp femur'a destek olmaktır. Dahası gerilmelere ve yüklerle karşı femur'un bükülmesini engellemektedir. Linea aspera'nın anatomisi çeşitli cerrahi girişimler için önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı bu anatomik yapıların çeşitliliğinin ve osteometrik ölçümlerinin gösterilmesiyle ortopedik girişimlerde ve radyolojik incelemelerde yardımcı olmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada 42 kuru femur'un boyu, linea aspera uzunluğu, linea aspera'dan ayrılan uzantıların son noktaları arasındaki mesafe, ölçüm tahtası ve kalibrasyonu yapılmış standart kumpas kullanılarak ölçülmüştür.

Bulgular: Ölçümleri yapılan 42 kuru kemiğin 22'si (%52,3) sağ femur, 20'si (%47,6) sol femurdu. Linea aspera'nın üç uzantısının ayrışma noktası ve sonlanım noktası arasındaki mesafe anlamlı ilişkili olarak bulundu.

Sonuç: Linea aspera; komşuluğu olan kas, tendon ve nörovasküler yapılardan kaynaklanan hastalıkların gerek tanı gerek tedavisinde göz ardı edilmemelidir. Bu sebeple linea aspera'nın morfolojik özelliklerinin bilinmesinin klinisyenlere yardımcı olacağı kanaatindeyiz. Ayrıca literatürde linea aspera'nın proksimalde yer alan üç uzantısını inceleyen başka bir çalışmaya rastlanmamış olup daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Sözcükler: Linea Aspera, Femur, Morfometri.

ABSTRACT

Morphometric Characteristics of Linea Aspera in Dry Femur Bones

Objective: Linea aspera, which is in the form of an irregularly thick ridge with a longitudinal course on the femur, is an important origin and intertio point for the muscles of the region. The main function of linea aspera is to stabilize and support the femur while walking and running. Moreover, it prevents bending of the femur against stresses and loads. The anatomy of the linea aspera is important for various surgical procedures. The aim of this study is to assist in orthopedic interventions and radiological examinations by demonstrating the diversity of these anatomical structures and their osteometric measurements.

Material and Method: In this study; the length of the linea aspera, the distance between the endpoints of the extensions separated from the linea aspera and the length of 42 dry femurs were measured using a measuring board and calibrated standard caliper.

Results: Of the 42 dry bones measured, 22 (52.3%) of them were right femur and 20 (47.6%) of them were left. The distance between the separation point and the endpoint of the three extensions of the linea aspera was found to be significantly related.

Conclusion: Linea aspera should not be ignored in the diagnosis and treatment of diseases caused by adjacent muscles, tendons and neurovascular structures. For this reason, we believe that knowing the morphological features of linea aspera will help clinicians. In addition, no other study examining the three proximal extensions of linea aspera has been found in the literature, and more comprehensive studies are needed.

Keywords: Linea Aspera, Femur, Morphometry.

Bu makale atıfta nasıl kullanılır: Aksu F, Akkoç RF, Biçer A, Aras O, Kavaklı A, Ögetürk M. Femur Kuru Kemiklerinde Linea Aspera'nın Morfometrik Özellikleri. Fırat Tıp Dergisi 2023; 28(3): 220-225.

How to cite this article: Aksu F, Akkoç RF, Bicer A, Aras O, Kavaklı A, Ogeturk M. Morphometric Characteristics of Linea Aspera in Dry Femur Bones. Fırat Med J 2023; 28(3): 220-225.

ORCID IDs: F.A. 0000-0001-8595-0010, R.F.A. 0000-0002-0559-8932, A.B. 0009-0009-9548-6413, O.A. 0000-0001-9862-6316, A.K. 0000-0003-0754-8901, M.Ö. 0000-0002-5744-4812.

Uylukta bulunan femur vücudun en uzun kemiğidir ve vücut ağırlığını taşımada destek ve stabilize sağlar. Linea aspera, anatomi kitaplarında femur'un arka veya orta hattı olarak tanımlanır. Ana fonksiyonu yürürken ve koşarken stabilizasyonu sağlayıp femur'a destek olmaktır. Bölgedeki kaslar ve intermuskuler septum için önemli tutunma noktası olan linea aspera gerilmelere ve yüklerle karşı femur'un eğilmesini engeller (1). Femur'un corpus femoris denilen gövde kısmı neredeyse silindriktir. Medial, lateral ve anterior olmak üzere üç yüzü; medial, lateral ve linea aspera'nın bu-

lunduğu posterior olmak üzere üç kenarı bulunur (2). Femur'un orta 1/3'lük kısmının arka kenarında belirgin olarak bulunan uzunlamasına seyreden kalın bir sırt olan linea aspera; labium mediale ve labium laterale denilen iki dudaktan oluşur. Labiumlar proksimale doğru üç uzantı ile devam eder. Bu dudaklar ve uzantılar kaslar için tutunma noktalarıdır. Labium laterale'nin üst yarısı m. vastus lateralis'in; alt yarısı ise m. biceps femoris caput breve'nin origosudur. Labium mediale ise m. adductor longus, brevis ve magnus için intertio-dur. M. adductor longus labium mediale'nin orta

^aYazışma Adresi: Ramazan Fazıl AKKOÇ, Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye

Tel: 0505 643 4194

Geliş Tarihi/Received: 31.03.2023

e-mail: ramazan_fazil@hotmail.com

Kabul Tarihi/Accepted: 04.05.2023

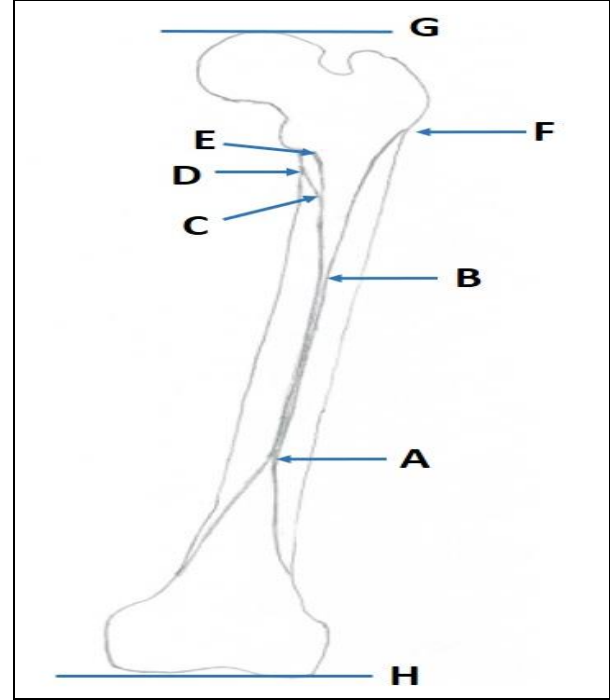
1/3'ünde, m. adductor brevis ise üst 1/3'ünde sonlanır. M. adductor magnus'un üstte horizontal seyreden yüzeyel lifleri tuberositas glutea'ya, geri kalan kısmı ise geniş bir aponevroz aracılığıyla labium mediale'ye tutunur. Linea aspera'nın lateralinde proksimale doğru devam eden uzantısı tuberositas glutea adını alır. Tuberositas glutea m. gluteus maximus'un alt yarısının derin kısmı için intertio noktasıdır. Proksimale doğru uzanan ve ikiye ayrılan labium mediale'nin orta hatta ilerleyen uzantısı olan linea pectinea, trochanter minor'un tabanında sonlanır ve burası m. pectineus'un intertiosudur. Diğer uzantı ise proksimale ve mediale doğru uzanarak ön yüzde bulunan linea intertrochanterica'nın alt ucu ile birleşir. M. vastus medialis bu uzantıdan ve labium mediale'den başlar. Linea aspera distalde ise linea supracondylaris lateralis ve linea supracondylaris medialis'e ayrılarak üçgen şeklindeki facies poplitea'yı sınırlar (2, 3, 4).

Femoral bölgede bulunan ve linea aspera'ya tutunan kaslar (m. adductor magnus, m. vastus lateralis ve m. biceps femoris caput breve) ve aponevrozlar arasında kalan n. ischiadicus m. adductor magnus arkasında seyreder (5). Bu bölgede bulunan a. femoralis ve v. femoralis; iç kenarını m. adductor longus'un oluşturduğu trigonum femorale'den geçer ve linea pectinea'da sonlanan m. pectineus ile komşuluk yapar (6).

Bu çalışmada; femoral bölgedeki addüktör ve ekstensör kasların tutunma noktaları olması sebebiyle ortopedik girişimlerde ve radyolojik incelemelerde klinik önemi olan, morfolojik özelliklerinde farklılıklar içeren linea aspera'nın morfometrik özelliklerinin araştırılması amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma 42 adet deformitesiz, tamamen ossifiye, kuru femur üzerinde yapıldı. Kemiklerin tamamı Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nın uygulama laboratuvarından temin edildi. Çalışma sırasında kemikler arasında yaş ve cinsiyet ayrımı yapılmadı. Kemiklerin boyu daha önce çalışmalarda kullanılmış olan ölçüm tahtası ile yapıldı. Linea aspera boyu, labium ve uzantıların ayırım noktaları arasındaki uzaklık ise kalibrasyonu yapılmış standart kumpas ile ölçüldü. Ölçülen parametreler şekil 1'de gösterildi ve tablo 1'de ayrıntılı açıklandı.



Şekil 1: Ölçüm Noktaları (A: Linea aspera'nın distal ucu, B: Labium mediale ve labium laterale'nin proksimaldeki ayrılma noktası, C: Labium mediale'den linea pectinea'nın ayrıldığı nokta, D: Labium mediale'nin sonlandığı nokta, E: Linea pectinea'nın sonlandığı nokta, F: Labium laterale'nin sonlandığı nokta, G: Caput femoris'in uç noktası, H: İnfrakondylar planı).

Tablo 1: Ölçülen parametreler.

Noktalar	Açıklamaları
G-H	Femur kemik boyu
A-B	Linea aspera uzunluğu
B-G	Linea aspera'nın proksimalde ayrılma noktasının caput femoris'in uç noktasına olan uzaklığı
B-C	Linea aspera'nın proksimaldeki ayrılma noktasının labium mediale'nin iki çizgiye ayrıştığı nokta arasındaki uzaklık
D-E	Linea pectinea ve medialdeki çizginin sonlandığı noktalar arası uzaklık
E-F	Linea pectinea ve tuberositas glutea'nın sonlandığı noktalar arasındaki uzaklık

A: Linea aspera'nın distal ucu, B: Labium mediale ve labium laterale'nin proksimaldeki ayrılma noktası, C: Labium mediale'den linea pectinea'nın ayrıldığı nokta, D: Labium mediale'nin sonlandığı nokta, E: Linea pectinea'nın sonlandığı nokta, F: Labium laterale'nin sonlandığı nokta, G: Caput femoris'in uç noktası, H: İnfrakondylar planı.

İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizinde IBM SPSS Statistics Versiyon 22.0 paket programı kullanıldı. Femur ve linea aspera ile ilişkili parametrelerin ölçümleri ortalama ve standart sapma olarak özetlendi. İlgili parametrelerin ölçümlerinin normal dağılım varsayımını sağlayıp sağlamadığı Kolmogrov Smirnov testi ile test edildi. İlgili parametrelerin ölçümlerinin birbirleri arasındaki etkileşimi incelemek için Pearson Korelasyon katsayısı ve ilgili p değeri elde edildi. Tüm testlerde istatistiksel önem düzeyi 0.05 olarak alındı.

BULGULAR

Ölçümleri yapılan 42 kuru kemiğin 22'si (%52,3) sağ femur, 20'si (%47,6) sol femurdu. Tüm ölçümler için

ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri tablo 2'de verildi.

Tablo 2. Ölçüm yapılan *linea aspera* ve ilişkili parametrelerin verileri.

	G-H	A-B	B-G	B-C	D-E	E-F
Mean (mm)	423,81	144,3009	149,21	31,2252	17,86	31,05
Std. Deviation	24,888	25,91055	18,531	14,46637	4,217	4,983
Min-Maks (mm)	373-479	80,22-191,16	110-186	10,32-72,68	10-28	21-46
N	42	42	42	42	42	42

Ölçülen parametrelerden G-H ile A-B, B-G, D-E ve E-F arasındaki ilişki anlamlı ($p < 0,05$) olup, A-B ve E-F ile orta dereceli pozitif korelasyonu söz konusudur. A-B'nin G-H ile orta dereceli pozitif korelasyonu ($p < 0,05$) varken, B-G ve B-C ile negatif yönlü orta dereceli korelasyonu ($p < 0,05$) söz konusudur. B-G'nin G-H ve E-F ile orta dereceli pozitif korelasyonu ($p < 0,05$), B-C ile güçlü derecede pozitif korelasyonu ($p < 0,05$) varken, A-B ile negatif yönlü orta dereceli korelasyonu

($p < 0,05$) söz konusudur. B-C'nin D-E ile anlamlı bir ilişkisi yokken ($p > 0,05$), E-F ile orta dereceli pozitif korelasyonu ($p < 0,05$) söz konusudur. D-E'nin sadece G-H ile anlamlı ilişkisi ($p < 0,05$) olup düşük derecede pozitif korelasyonu söz konusudur. Bu veriler doğrultusunda birbiri ile en fazla ilişkili olan parametreler; ilk sırada B-G ile B-C, ikinci sırada G-H ile E-F'dir (Tablo 3).

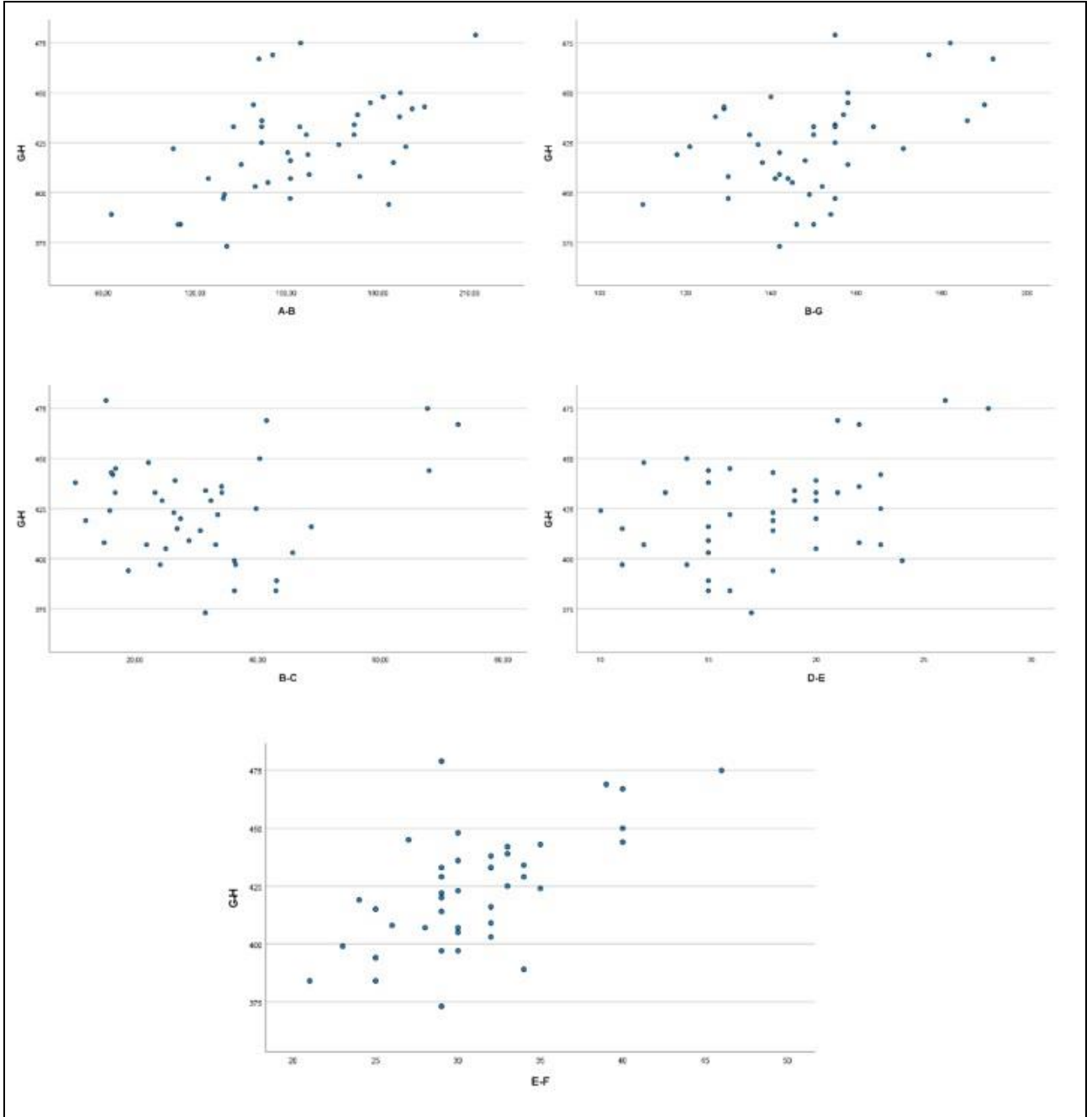
Tablo 3. Ölçülen parametreler arası ilişki ve korelasyon.

	G-H	A-B	B-G	B-C	D-E	E-F
G-H	1,000	0,512(0,001)	0,448(0,003)	0,139(0,380)	0,388(0,011)	0,636(0,000)
A-B		1,000	-0,394(0,010)	-0,459(0,002)	0,053(0,739)	0,113(0,475)
B-G			1,000	0,739(0,000)	0,208(0,187)	0,510(0,001)
B-C				1,000	0,072(0,649)	0,526(0,000)
D-E					1,000	0,180(0,253)
E-F						1,000

Korelasyon katsayısı (p değeri) verilmiştir.

Kuru kemik uzunluğunun diğer parametreleri ile olan ilişkisi grafiklerde gösterildi. G-H'nin E-F ve A-B ile

bulut dağılımı şeklinde orta derecede pozitif korele ilişkisi grafikte belirtildi (Şekil 2).



Şekil 2. Femur uzunluğu (GH) ile diğer parametreler arası ilişkinin gösterimi.

TARTIŞMA

İnsan vücudunu tanımlamada kullanılan birkaç nitel özellik bulunmaktadır. Bunlardan biri de çalışmada morfolometrik özellikleri araştırılan linea aspera'dır (7, 8). Belirgin morfolometrik özellikleri, insana özgü olup diğer memelilerden ayırt edicidir. Linea aspera sıklıkla doğum sonrasında görünür hale gelse de ayırıcı morfolometrik özellikleri bazen ergenliğe kadar oluşmamaktadır (9, 10).

Linea aspera femurun arka yüzü boyunca uzanır. Hem kaslar hem de medial ve lateral intermusküler septum için bağlantı bölgesidir. Sıkıştırıcı bir kortikal dikme

görevi görüp, yürüme ve koşma esnasında stabilizasyon için destekleyicidir (3, 11).

Linea aspera, pek çok anatomi kitabında femur'un arka veya orta hattı olarak tanımlanır. Buna dayanarak; cerrahi sırasında herhangi bir anatomik referansın olmadığı durumlarda pozisyonu ve femoral torsiyonu ölçmek için kullanılabilenliği gösterilmiştir (12, 13).

Alt ekstremitede femoral bölgede kaslar üç bölmeye ayrılır. Her bir bölme ise fascia lata'dan linea aspera'ya uzanan intermusküler septum ile diğerlerinden ayrılır. Linea aspera'dan orjin olan kaslar; m. biceps femoris caput breve, m. vastus lateralis ve m. vastus medialis'tir. Linea aspera'ya tutunarak sonlanan kaslar; m. pectineus, m. adductor longus-magnus-brevis, m. graci-

lis ve m. obturatorius externus'tur. A. femoralis, v. femoralis ve n. ischiadicus; başta m. adductor longus ve m. pectineus olmak üzere linea aspera ile ilişkili bazı kaslar ve linea aspera tutunma bölgeleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle linea aspera proksimalinde yer alan üç uzantının birbirleriyle ve diğer parametrelerle olan mesafesi, tutunan kaslar ve aralarında yer alan nörovasküler yapıların klinik olarak normalizasyonu açısından oldukça önemlidir. M. vastus lateralis'in yüzeysel kısmının origosu, linea asperayı trochanter major'e bağlayan eğik bir çıkıntıdan kaynaklanan yüzeysel aponevroz; derin kısmının origosu, linea aspera'nın yan dudağından kaynaklanan derin aponevrozdur. M. vastus medialis'in longus bölmesinin origosu, linea asperayı trochanter minor'e bağlayan eğik bir çıkıntıdan kaynaklanan yüzeysel aponevroz; oblik bölmesinin origosu, linea aspera'nın medial dudağından kaynaklanan aponevrozdur. İnsan vücudunda yer alan kasların anatomik özellikleri ve kemik bağlantı noktaları (origo ve intertio), bir kasın iskelet üzerine uyguladığı kuvvetleri ve momentleri etkilemektedir (5, 14, 15). Linea aspera pek çok kasın origo ve intertio noktasıdır. Beraberinde nörovasküler yapılarla da yakın komşuluk içindedir. Dolayısıyla bu çalışmada linea aspera'nın morfolojik özellikleri araştırıldı.

Linea aspera'nın proksimalde yer alan üç uzantısından medialde olan ikisi, önce labium mediale'den tek kök şeklinde başlayıp sonra ayrışmaktadır. Çalışmada üç uzantının bitiş noktalarının arasındaki mesafe birbiriyle ilişki değildir. Fakat laterale ilerleyen uzantı ayrıldıktan sonraki nokta ile labium mediale'den ayrılacak olan iki uzantının başlangıç noktası ele alındığında (B-C); bu mesafe medialde yer alan iki bitiş arası mesafe (D-E) ile ilişkili değil iken, lateral ve orta uzantının bitiş arası mesafe (E-F) ile anlamlı ilişkilidir. Anlamlı pozitif ilişkili saha ise m. pectineus ve yakın komşuluk yaptığı kas ve nörovasküler yapıların bulunduğu bölgedir ve klinik önemi bulunmaktadır.

Bu çalışmada; linea aspera'nın genel yapısının yanında özellikle proksimal yerleşimli nitel ve nicel özellikleri araştırıldı. Linea aspera; bazı kaslar için origo iken bazı kaslar için insertio noktasıdır. Linea aspera ile ilişkili kaslar ve fasialar birbirine yakın yerleşimlidir. Bu yakın yerleşim ise kemik, kas, tendon ve nörovasküler kökenli hastalıkların gerek tanı gerek tedavisini karmaşık hale getirebilir. Bu sebeple bölgenin morfolojik özelliklerinin bilinmesi klinisyenlere yardımcı olacaktır. Literatürde linea aspera'nın proksimalde yer alan üç uzantısını inceleyen başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla ileride yapılacak daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Oğuz B, Kartal E, Desdicioğlu K. Proksimal femur ve acetabulum yapısının morfometrik olarak araştırılması ve klinik açıdan değerlendirilmesi. Türkiye Sağlık Araştırmaları Dergisi 2022; 3: 20-32.
- Ahmed SI, Bareeqa SB, Khan RN, Samar SS. Morphometric features of Linea aspera on dry femur bones. J Pak Med Assoc 2019; 69: 474-7.
- Polguy M, Bliźniewska K, Jędrzejewski K, Majos A, Topol M. Morphological study of linea aspera variations-proposal of classification and sexual dimorphism. Folia Morphol (Warsz) 2013; 72: 72-7.
- Arıncı K, Elhan A. Anatomi I. Cilt. Güneş Tıp Kitabevleri 2020; 202-10.
- Monteleone G, Stevanato G. Entrapment of the sciatic nerve at the linea aspera: A case report and literature review. Surg Neurol Int 2016; 7: 89.
- Gövsä Gökmen F. Sistematik Anatomi, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Ana Bilim Dalı, İzmir 2003; 210.
- Bolanowski W, Smiszkiwicz-Skwarska A, Polguy M, Jedrzejewski KS. The occurrence of the third trochanter and its correlation to certain anthropometric parameters of the human femur. Folia Morphol (Warsz) 2005; 64: 168-75.
- Sinkeet SR, Awori KO, Odula PO, Ogeng'o JA, Mwachaka PM. The suprascapular notch: its morphology and distance from the glenoid cavity in a Kenyan population. Folia Morphol (Warsz) 2010; 69: 241-5.
- Wang Q, Tobias PV, Roberts DL, Jacobs Z. A re-examination of a human femur found at the Blind River Site, East London, South Africa: its age,

- morphology, and breakage pattern. *Anthropological Review* 2008; 71: 43-61.
10. Gheorghiu D, Leinenkugel A. The linea asperapilaster complex as a possible cause of confusion with the 'flame sign': a case report. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2010;44(3):254-256.
 11. Chang A, Breeland G, Hubbard JB. StatPearls (Internet). StatPearls Yayıncılık; Treasure Island (FL): 25 Temmuz 2022. Anatomi, Kemik Pelvis ve Alt Ekstremité, Femur.
 12. Abdelaal AH, Yamamoto N, Hayashi K et al. The linea aspera as a guide for femoral rotation after tumor resection: is it directly posterior? A technical note. *J Orthop Traumatol* 2016; 17: 255-9.
 13. Stubig T, Aidarous H, Khalifa A, Omar M, Krettek C, Omar Pacha T. Development of an intraoperative 3D C-arm technique for torsion control of femur fractures: a cadaver study. *Arch Orthop Trauma Surg* 2020; 140: 1739-43.
 14. Chiu LZF, Daehlin TE. Three-dimensional modelling of human quadriceps femoris forces. *J Biomech* 2021; 120: 110347.
 15. Ransom AL, Sinkler MA, Nallamotheu SV. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Femoral Muscles. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; September 20, 2022.