



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

İSKİYOFEMORAL SIKIŞMA SENDROMU MRG BULGULARI VE PELVİK MORFOLOJİNİN ETKİSİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Ali DABLAN

Antalya, 2018



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

İSKİYOFEMORAL SIKIŞMA SENDROMU MRG BULGULARI VE PELVİK MORFOLOJİNİN ETKİSİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Ali DABLAN

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Can ÇEVİKOL

“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

Antalya, 2018

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması sırasında çalışmalarına ışık tutan, tez sürecinin tüm aşamalarında yanımda olan, bilgi ve tecrübelerini aktaran, değerli hocam Prof. Dr. Can ÇEVİKOL'a,

Uzmanlık eğitimim sürecinde bilgilerini ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. H. Timur SİNDEL'e, Prof. Dr. Oğuz BİRCAN'a, Prof. Dr. Can ÖZKAYNAK'a, Prof. Dr. Ali APAYDIN'a, Prof. Dr. Adnan KABAALİOĞLU'na, Prof. Dr. Utku ŞENOL'a Prof. Dr. S. Metin ÇUBUK'a, Prof. Dr. A. Gökhan ARSLAN'a, Prof. Dr. Kamil KARAALİ'ye, Doç. Dr. Emel DURMAZ'a, Dr.Öğr. Gör. Kağan ÇEKEN'e, Dr. Öğr. Gör. Özhan ÖZGÜR'e,

Tezin istatistik aşamasında katkıda bulunan Dr. Öğr. Gör. Deniz ÖZEL ERKAN'a, Dr. Esra TOPRAK'a, Dr. Başak GÖKTAŞ ve Prof.Dr. Levent DÖNMEZ'e,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm araştırma görevlisi, uzman doktor, teknisyen, hemşire, yardımcı personel ve sekreter arkadaşlarıma,

Uzakta olsa da varlığını ve desteğini yakından hissettiğim değerli insanlara,

Hayatımın her anında ve tüm eğitim sürecimde karşılıksız sonsuz sevgi ve sabırlarını benden esirgemeyen, bütün başarılarımda en büyük katkıya sahip olan, daima varlıkları ve sevgileriyle bana güven veren annem, babam ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	iv
Tablolar Dizini	v
Şekiller Dizini	vi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Pelvis Anatomisi	2
2.1.1. Kemik pelvis anatomisi	5
2.1.2. Pelvis anatomisinde cinsiyete göre farklılıklar	10
2.1.3. Pelvik halkanın bağları	11
2.1.4. Pelvisin damarları	13
2.1.5. Pelvisin sinirleri	14
2.1.6. Femur anatomisi ve açıları	14
2.1.7. İskiyofemoral mesafe anatomisi	18
2.1.8. İskiyofemoral mesafe MRG anatomisi	20
2.2. İskiyofemoral Sıkışma Sendromu	22
2.2.1. Etyoloji	23
2.2.2. Klinik bulgular ve fizik inceleme yöntemleri	24
2.2.3. Görüntüleme bulguları	26
2.2.4. Ayırıcı tanı	30
2.2.5. Tedavi	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM	32
3.1. Hasta Seçimi	32
3.2. MRG İncelemeleri ve Görüntülerin Değerlendirilmesi	32
3.3. İstatistiksel Analiz	37
4. BULGULAR	39
5. TARTIŞMA	50
6. SONUÇLAR	61
7. ÖZET	62
8. ABSTRACT	63
9. KAYNAKLAR	64

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

DA	Diz Açısı
FBA	Femur Boyun Açısı
FBT	Femur Boyun Torsiyonu
FKT	Femur Küçük Trokanteri
İFM	İskiyofemoral Mesafe
İFS	İskiyofemoral Sıkışma Sendromu
İnA	İnklinasyon Açısı
İsA	İskiyal Açı
İTM	İntertüberoz Mesafe
KF	Kuadratus Femoris
KFK	Kuadratus Femoris Kası
KFM	Kuadratus Femoris Mesafesi
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
SD	Standart Sapma
κ	Kappa Değeri

TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. İFS için potansiyel etyolojik ve predispozan faktörler	23
3.1. MRG inceleme sekans parametreleri	33
3.2. Ölçülen anatomik parametreler	33
3.3. Gözlemciler arası uyum değerlendirmede κ değeri ve yorumu	38
4.1. Çalışma ve kontrol grubunun yaş ortalamaları	39
4.2. Tüm olguların cinsiyet dağılımları	39
4.3. Çalışma ve kontrol gruplarında sağ-sol kalça dağılımları	40
4.4. Kalça incelemelerinin cinsiyete ve çalışma kontrol grubuna göre dağılımı	40
4.5. Çalışma ve kontrol grubunda pelvik morfolojik parametre değeri ortalamaları	41
4.6. Çalışma ve kontrol grubunda İFM değeri ortalamaları	42
4.7. Çalışma ve kontrol grubunda KFM değeri ortalamaları	43
4.8. Çalışma ve kontrol grubunda iskiyal açı değeri ortalamaları	44
4.9. Çalışma ve kontrol grubunda FBA değeri ortalamaları	45
4.10. Çalışma ve kontrol grubunda FBT değeri ortalamaları	46
4.11. Çalışma ve kontrol grubunda inklinasyon açısı değeri ortalamaları	47
4.12. Çalışma ve kontrol grubunda İTM değeri ortalamaları	48
4.13. Ölçülen parametrelerin kadın ve erkek olgularda ortalama ve p değerleri	49
4.14. Çalışmamızda ölçülen parametreler ve kappa değerleri	49
5.1. Literatürde İFM ve KFM ölçümleri ile ilgili çalışmalar	53

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Pelvis iskeleti	2
2.2. Pelvisin oblik transvers kesitte önden ve iç yandan görünümü	4
2.3. Kalça kemiğinin (os coxae) dıştan ve içten görünümü	6
2.4. Femur başı (caput femoris) çıkarıldığında, sağ kalça ekleminde asetabulumun dış yandan görünüşü	9
2.5. Erkek ve kadın pelvisinin önden görünümü (solda erkek, sağda kadın pelvisi)	10
2.6. Pelvik halka bağlarının önden ve arkadan görünümü	11
2.7. Pelvisin arter, ven ve sinirleri	13
2.8. Femurun ön ve arkadan görünüşü	14
2.9. Kollodiafizer açı (inklinasyon açısı)	15
2.10. Sağ femurun üstten görünüşü	16
2.11. Kollum femorisin rotasyonunun değerlendirilmesi	16
2.12. Lateral grup kalça kasları derin tabakasının arkadan görünümü	18
2.13. İskiyofemoral mesafenin nörovasküler yapıları, kas, tendon ve kemikleri	19
2.14. T1A koronal görüntülerde iskiyofemoral mesafe anatomisi	20
2.15. Sol kalçaya ait T1A transvers görüntülerde KF kası ve posterior komşuluğunda siyatik sinire ait görünüm	21
2.16. Sağ kalçaya ait sagittal YB PD görüntülerde KF kası ve siyatik sinir ilişkisi izlenmektedir (KFK; kuadratus femoris kası, F; femur, İG; inferior gemellus kası, oklar; siyatik sinir).	21
2.17. İFS tanısından yararlanılan iskiyofemoral sıkışma testi ve büyük adım yürüme testinin gösterimi	25
2.18. KF kasında izlenebilen MRG bulguları	27

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.19. İFS olgusunda iskiyal tüberosit düzeyinde subkortikal kistler ve KF kasında yırtık	28
2.20. İFS’de tendon hasarı	29
2.21. İFS’da sık etkilenen bursaların şematik gösterimi	29
2.22. Kronik İFS’ye bağlı derin gluteal sendrom	30
3.1. İskiya tüberosit lateral korteksi ile küçük trokanter medial korteksi arasındaki mesafe (İFM) ve hamstring tendonları süperolateral yüzeyi ile küçük trokanter medial yüzeyi arasındaki mesafenin (KFM) ölçümü	34
3.2. Femur shaftı uzun aksı ile femur boynu uzun aksı arasındaki açının (inklinasyon açısı) ölçümü	34
3.3. İskiyopubik ramus uzun aksı ile yatay düzlem arasındaki açının (iskiye açısı) ölçümü	35
3.4. Femur başının görüntüye girmediği femur boynu seviyesinde anterior ve posterior iç kortekse temas eden biri medial diğeri lateral yerleşimli iki adet çember yerleştirilerek, orta noktalarından geçen hat ile yatay düzlem arasındaki açının (FBA) ölçümü	35
3.5. Femur kondillerini birleştiren çizgi ile yatay düzlem arasındaki açının (DA) ölçümü	36
3.6. Femur boyun torsiyonunun değerlendirilmesi	36
3.7. Hamstring tendon yapışma seviyesinde iskiyadik tüber iç korteksleri arasındaki en geniş mesafenin (İTM) ölçümü	37
4.1. İFS tanılı 60 yaşında kadın olguda İFM’de daralma ve KF kasında yağlı infiltrasyon (T1A transvers kesit)	42
4.2. İFS tanılı 58 yaşında kadın olguda KFM’de daralma ve KF kasında yağlı infiltrasyon (T1A transvers kesit)	43
4.3. İFS tanılı 59 yaşında kadın olguda iskiya açısı ölçümü ve KF kasında yağlı infiltrasyon (T1A transvers kesit)	44

<u>Sekil</u>		<u>Sayfa</u>
4.4.	A) İFS tanılı 32 yaşında kadın olguda genişlemiş FBA, B) Kontrol grubuna dahil 50 yaşında kadın olguda daralmış FBA	45
4.5.	A) Kontrol grubuna dahil 32 yaşında kadın olguda retroversiyonda femur boynuna ait görünüm, B) İFS tanılı 50 yaşında kadın olguda geniş femur boyun anterversiyon açısına ait görünüm	46
4.6.	A) İFS tanılı 32 yaşında kadın olguda inklinasyon açısı, B) Kontrol grubuna dahil 42 yaşında kadın olguda inklinasyon açısı (İFS olgularında inklinasyon açısı değeri daha düşük bulunmuştur).	47
4.7.	İFS tanılı 34 yaşında kadın olguda bilateral İFM’de daralma, KF kasında yağlı infiltrasyon ve İTM ölçümü izlenmektedir	48

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kalça ve kasık ağrısı her yaşta görülebilen yaygın bir klinik yakınmadır (1). Femur küçük trokanteri ile iskiyal tüberosit arasındaki mesafenin daralması ve kuadratus femoris (KF) kasında patolojik değişiklikler ile karakterize olan iskiyofemoral sıkışma sendromu (İFS) kalça ağrısı nedenleri arasında son yıllarda tanımlanmış olan bir durumdur (2, 3). İFS literatürde son yıllarda sık araştırılan bir konu olmasına karşın, semptomlarının nonspesifik olması nedeniyle klinisyenler arasında yeterince tanınmamaktadır (4). Bu nedenle tanı ve tedaviye yön vermede görüntüleme önem taşımaktadır. İFS insidansı bilinmemektedir (4, 5). Tanı genellikle klinik ve görüntüleme yöntemleri birlikte kullanılarak konmaktadır (4). İFS sıklıkla kadınlarda görülür ve olguların yaklaşık üçte birinde bilateraldir (2, 6). Manyetik Rezonans Görüntüleme KF kasındaki morfolojik değişikliklerin, iskiyofemoral mesafenin (İFM) ve kuadratus femoris mesafesinin (KFM) değerlendirilebilmesine olanak sağlayan ve İFS tanısında altın standart olarak kabul edilen görüntüleme yöntemidir (2, 4, 6).

İskiyofermal sıkışma sendromunda iskiyal tüberosit ile küçük trokanter arasındaki mesafe (İFM) ve hamstring tendonları ile küçük trokanter arası mesafe (KFM) daralmıştır. İFM ve KFM'deki daralmaya ek olarak femur boynu ve femur shaftı arasındaki açı olan inklinasyon açısı ve hamstring tendon alanının da İFS olgularında artmış olduğu belirtmiştir (4). Kadavralarda yapılan bir çalışmada iskiyal tüber iç yüzleri arasındaki mesafe olan intertüberöz mesafenin (İTM) kadınlarda erkeklerden daha geniş olduğu belirtilmiştir (7). İTM'de izlenen bu farklılığın iskiyopubik ramus uzun aksı ile yatay düzlem arasındaki açı olan iskiyal açığı genişlettiği ve iskiyofemoral mesafeyi daralttığı ve bu farklılığın kadınlarda İFS'nin daha sık görülmesine yol açabileceği belirtilmiştir (8, 9). Ayrıca artmış femoral antetorsiyonun femur ve asetabulum arasındaki sıkışmaya yol açabildiği öne sürülmektedir (10). Artmış femur boyun açısının proksimal femur ile iskiyal tüberosit arasında yakınlaşmaya neden olarak İFS'ye yatkınlık yaratabileceği bildirilmiştir (11). Ancak pelvik morfolojideki hangi varyasyonların İFS gelişmesine zemin hazırladığı kesin olarak bilinmemektedir.

Çalışmamızda MRG ile İFS gelişmesine yatkınlık oluşturabilecek pelvik morfolojik varyasyonları değerlendirmeyi amaçladık.

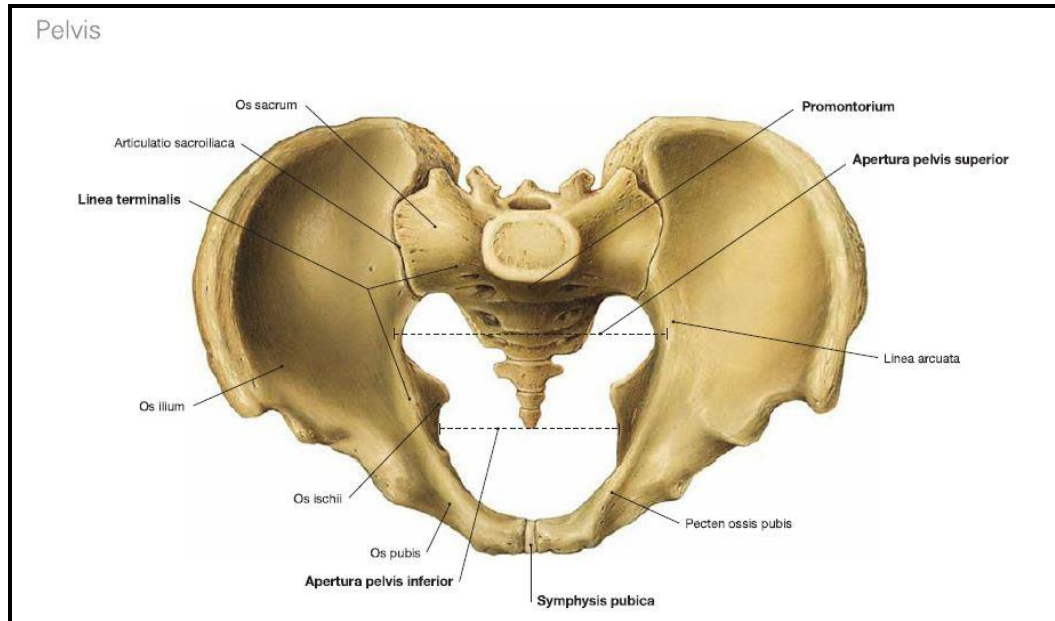
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Pelvis Anatomisi

Pelvis iki kalça kemiği (os coxae) sakrum ve koksiksin eklemleşmesi ile oluşan kemik, kas ve bağlardan meydana gelen gövde bölümüdür (12). Pelvis iskeleti yukarıda omurga aşağıda ise femur ile eklem yaptığından aşağıdan yukarıya veya tersi yöndeki kuvvet aktarımında rol oynar (12).

Pelvis girimi veya pelvik inlet olarak da adlandırılan ‘apertura pelvis süperior’ un üzerinde kalan parçasına pelvis majör denir. ‘Apertura pelvis süperior’ ile ‘apertura pelvis inferior’ arasında uzanan parçasına ise pelvis minör adı verilir. Pelvis majörde alt abdominal organlar bulunmakta olup ayrıca iliyak kemiğin iç kesiminde iliyak fossayı dolduran iliyakus kası yer alır. Pelvis minörde mesane, üretra, rektum ile erkeklerde prostat, kadınlarda ise uterus ve vajen bulunur (13).

Kemik pelvis iki kalça kemiği, sakrum ve koksiksten meydana gelir. Bu kemik pelvisin sınırladığı boşluk “cavitas pelvis” olarak adlandırılır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Pelvis iskeleti (14).

Pelvis majör ile pelvis minör arasındaki sınırı oluşturan ‘apertura pelvis superior’u (linea terminalis) arka orta kesimde promontoryum ve sakrum ön kenarı, yanlarda linea arkuata ve pekten ossis pubis, önde ise pubik kristanın arka kenarı ile simfizis pubisin üst kenarı oluşturur. Promontoryum denilen çıkıntıyı birinci sakral omurun ön üst kenarı yapar (12).

Linea terminalisin yukarısında kalan pelvis majör yanlarda iliyak kemikler ile kuşatılmıştır. Pelvis majör iskeletini arkada promontoryum ve sakrumun lateral kesimi, yanlarda iliyak kemiğe ait olan iliyak fossalar, önde simfizis pubisin üst sınırı oluşturur. Arkada lumbal vertebralar, yanlarda iliyak fossa içerisinde bulunan iliyakus kası ve önde karın ön duvarının alt kısmı yalancı pelvis boşluğunu çevreleyen diğer yapılardır.

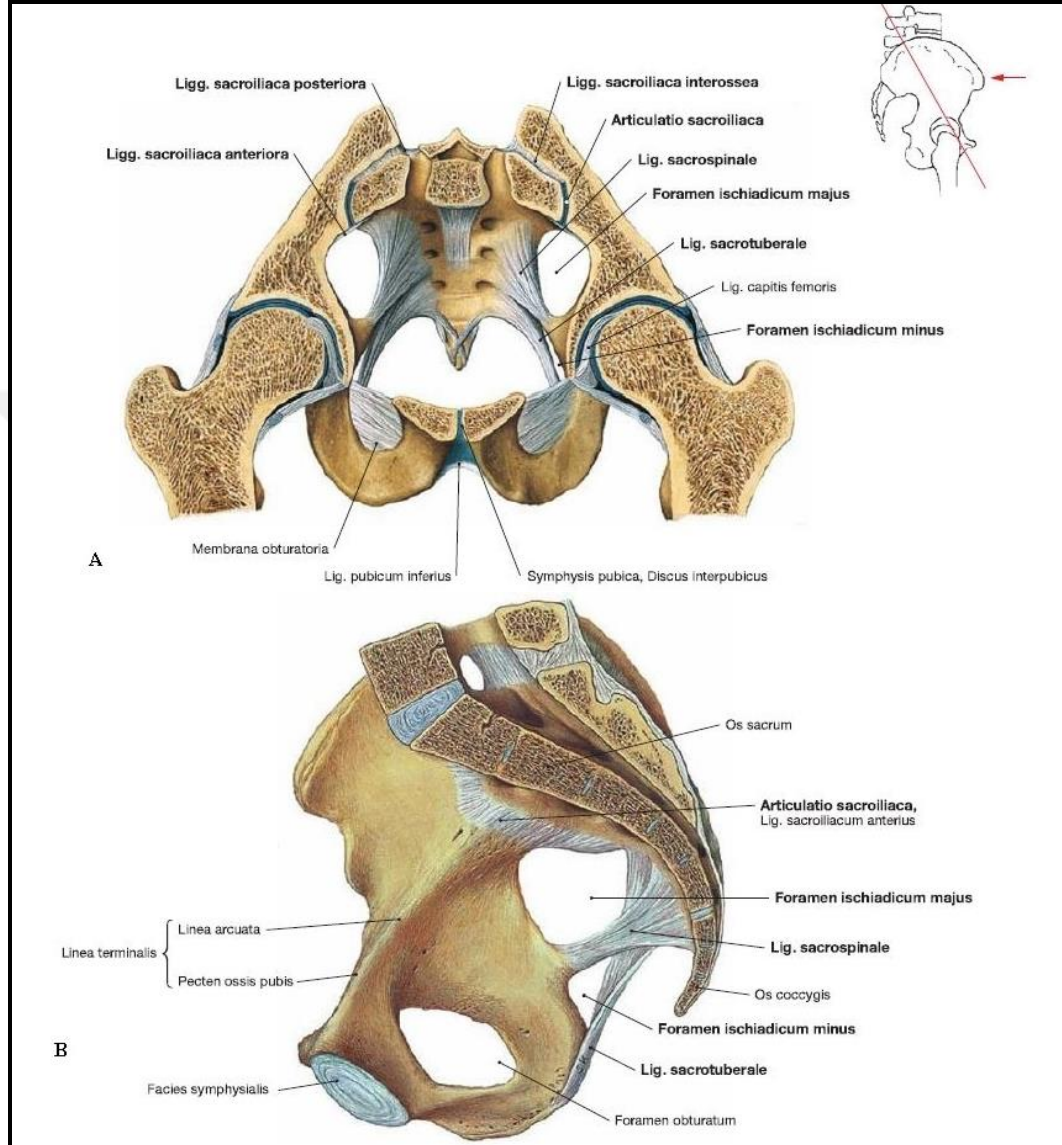
Pelvis girimi ile çıkımı arasında yer alan pelvis minör arkada sakrum ve koksiksin ön yüzleri, yanlarda ve önde iskiyum kemiği ile pubik kemiğin iç yan yüzleri, ön tarafta ise simfizis pubis ile interpubik disk ile sınırlanmıştır.

Pelvisin alt açıklığı (apertura pelvis inferior, pelvis çıkımı) eşkenar dörtgen şeklindedir. Önde simfizis pubisin alt kenarı (lig. arkuatum pubis), iskiyonpubis kolları, yanlarda iskiyadik tüber (tuber ischiadicum), arkada koksiksin tepesi ve sakrotüberal bağlar ile çevrelenmiştir. Pelvis çıkımında, biri iskiyadik tüberin önünde, ikisi arkasında olmak üzere üç çentik bulunur. Öndeki çentik iskiyonpubis kolları arasındaki ‘angulus subpubikus’tur. Arkadaki çentikler ise sakrum ile iskiyum kemiği arasında uzanan sakrotüberal ve sakrospinöz bağların (lig. sakrotüberale ve lig. sakrospinale) deliğe dönüştürdüğü çentikler olan insisura iskiyadika majör ve insisura iskiyadika minör’dür. Çentiklerin şekillendirdiği delikler foramen iskiyadikum majus ve foramen iskiyadikum minus’tur (12).

Kemik pelviste beş adet eklem bulunur. Bunlardan öndeki simfizis pubis, iki pubik kemik arasında yaklaşık 5 mm’lik bir açıklığı olan bir yapı olup, fibrokartilaj bir diske sahiptir. Kalan dört eklemi de iki asetabulum ve bilateral sakroiliyak eklemler oluşturur (13).

Pelvisin temel işlevi dik postürdeki kas aktivitesinin stresini emerek vücut ağırlığını ekstremitelere iletmektir (15, 16).

Pelviste ayrıca vasküler yapılar ile sinirlerin giriş ve çıkışını sağlayan çeşitli foramenler mevcuttur (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Pelvisin oblik transvers kesitte önden (A) ve iç yandan (B) görünümü (14).

Foramen iskiyadikum majus: Bu delik sakrotüberal ve sakrospinöz bağlar ve insisura iskiyadika majör tarafından sınırlanır. Piriformis kası sakrumun pelvise bakan yüzünden başlayıp foramen iskiyadikum majus'tan geçerek gluteal bölgeye ulaşır ve bu deliği suprapiriforme ve infrapiriforme olmak üzere iki deliğe ayırır. Foramen suprapiriforme'den; superior gluteal arter, ven ve sinir

geçer. Foramen infrapiriforme'den; inferior gluteal arter, ven ve sinir, siyatik sinir, internal pudental arter, ven ve pudental sinir ile uyluğun posterior kutanöz siniri geçer (17).

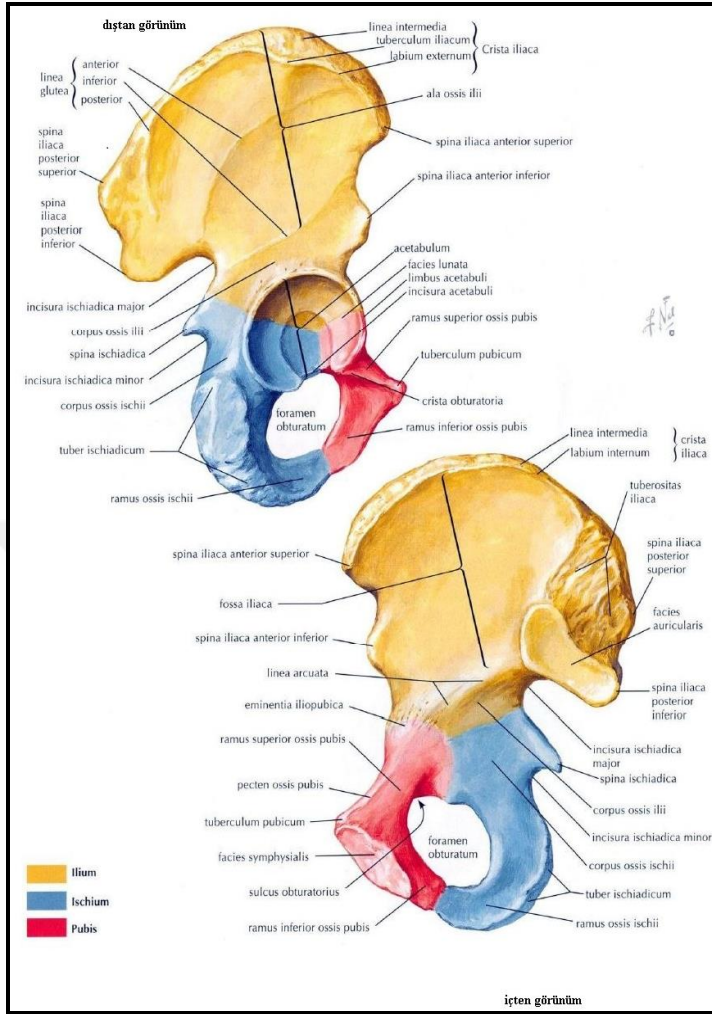
Foramen iskiyadikum minus: Bu delik sakrotüberal ve sakrospinöz bağlar ile insisura iskiyadika minör tarafından sınırlanır. Bu delikten internal pudental arter, ven ve pudental sinir geçer. Bu oluşumlar daha sonra pudental kanaldan (Alcock kanalı) minör pelvise girerler (17).

Pudental kanal: 'Fossa ischioanalıs'in (fossa ischiorectalis) lateral duvarında, internal obturator kas ile bu kası örten fasya arasında yer alır. İçerisinden internal pudental arter, ven ve pudental sinir geçmektedir (17).

Obturator kanal: Pelvis boşluğu ve uyluk addüktör kompartmanı arasında uzanan bir kanaldır. İçerisinden obturator arter, ven ve sinir geçer. Kanalın üst duvarını obturator sulkus, alt duvarını ise dıştan içe eksternal ve internal obturator kaslar ile obturator membran oluşturur (12).

2.1.1. Kemik pelvis anatomisi

Alt ekstremitte ile gövde arasında yer alan kalça kemikleri, vücut ağırlığını alt ekstremitteye iletirler. Alt bağlantı kemikleri olarak da bilinen kalça kemiği iliyak kemik, iskiyum kemiği ve pubik kemiğin birleşmesiyle oluşur (Şekil 2.3). Kalça kemikleri ön tarafta simfizis olarak adlandırılan kartilajinöz eklem aracılığıyla birleşir. Arkada ise aralarına giren sakrum ile sakroiliyak eklem aracılığıyla bağlantı kurar. Koksiksin de bu yapılara eklenmesiyle pelvis iskeleti denilen sağlam bir kemik halka meydana gelir (12). Kalça kemiğine binen yük sakroiliyak eklem aracılığıyla her iki asetabulumdan femur başına iletilir. Ayrıca femurdan kalça kemiğine iletilen kuvvet ise aynı şekilde sakroiliyak eklem aracılığıyla yumuşatılarak sakruma ve gövdeye iletilir (12).



Şekil 2.3. Kalça kemiğinin (os coxae) dıştan ve içten görünümü (15).

Kalça kemiği: Pelviste yer alan her bir kalça kemiği iliyum, pubis ve iskiyum adı verilen ve ayrı taslaklardan gelişen üç ayrı kemiğin birleşmesiyle oluşur. Bu üç kemik 16-18 yaşlarında birleşmekte olup birleşmeden önce bu üç kemiğin birleşme çizgisi asetabulum içerisinde “Y” harfi şeklinde görülebilmektedir. Y kıkırdığı röntgen filmlerinde “Y” harfi şeklinde görülebilen ve üç kemiği birbirinden ayıran kıkırdak dokusudur. Asetabulum yetişkinlerde kaynaşarak kalça kemiğini oluşturan bu üç kemiğin birleşim yerinde bulunur. Asetabulum ön alt kesimdeki delik obturator foramen olarak adlandırılır. Kalça kemikleri pelvis iskeletinin ön yan kesimini şekillendirmekte ve pelvik iskeletin büyük kısmını oluşturmaktadır.

İliyak kemik (os ilium): Pelvisi oluşturan en büyük kemiktir ve en üst pozisyonda bulunur (13). Geniş ve ince üst parçası ‘ala ossis ilii’, kalın alt parçası ise ‘corpus ossis ilii’ olarak adlandırılır. Bu iki parça arasındaki sınırı iç yüzde linea arkuata, dış yüzde asetabulum oluşturur. İliak kemiğin krista iliyaka olarak adlandırılan üst kenarı önde spina iliyaka anterior süperior, arkada ise spina iliyaka posterior süperiorda sonlanır. Spina iliyaka anterior süperiorun aşağısında spina iliyaka anterior inferior yer almaktadır. Bu yapının altındaki küçük çentiğin iç tarafında yer alan ve iliopubik eminens olarak adlandırılan kabarık alan iliyum ve pubis birleşme sınırında yer almaktadır. Spina iliyaka posterior inferior ise spina iliyaka posterior süperiorun hemen aşağısında bulunmaktadır. Spina iliyaka anterior süperiora sartorius kası ve inguinal bağ yapışır. Spina iliyaka anterior inferiora da rektus femoris kasının direk ve indirekt başları ile iliofemoral bağ yapışır (12). İliyumun iç yüzeyi iliyakus kası ile çevrilidir. Dış yüzeyleri gluteal kasların kemik orijinlerini ayıran anterior, inferior ve posterior gluteal çizgilerle kabartılı hale gelmiştir (13, 15).

İskiyum (os ischii): Kalça kemiğinin alt arka kısmını oluşturur. İskiyum, kalça kemiğini oluşturan en sağlam kemik olup obturator forameni arka alttan sınırlar. Korpus ve ramus olmak üzere iki bölümden oluşur.

Korpus, kemiğin kalın olan üst parçasıdır. İskiyadik tüber korpus iskiyumun arka alt bölümünde yer almakta olup kemiğin en kalın kısmını oluşturmaktadır (12). Oturma pozisyonunda yükün iletildiği son nokta olan iskiyadik tüber, sakrofemoral ve sakroiskiyal arklara kuvvet ve destek sağlar. Hamstring kasları ve sakrotüberal bağ iskiyadik tübere tutunur (12). Korpus iskiyumun arka kenarı iliyak kemik ile birleşerek insisura iskiyadika majör’ün oluşumuna katılır.

İskiyaik tüberin hemen üst tarafında insisiura iskiyadika minör ve bunun üzerinde iskiyadik çıkıntı (spina ischiadica) adlı çıkıntı bulunur. İskiyaik çıkıntıya sakrospinöz bağ tutunmaktadır. Bu çıkıntının altında bulunan insisura iskiyadika minör adlı çentikten internal obturator kasın kirişi geçer. Sakrotüberal bağ iskiyadik tübere, sakrospinöz bağ ise iskiyadik çıkıntıya tutunarak insisura iskiyadika majör ve insisura iskiyadika minör’ü foramen iskiyadikum majus ve foramen iskiyadikum minus adı verilen birer delik haline dönüştürürler.

İskiyal ramus, inferior pubik ramus ile birleşerek iskiyopubik ramusu meydana getirir (12). İskiyum, inferior ve süperior gemellus, eksternal obturator kas ve KF kasının başlangıç noktasıdır. Addüktör magnus ve grasilis kasları ise inferior pubik ramus ve iskiyal tüberden kaynaklanır. İskiyumun pelvis yüzeyi, obturator forameni sınırlar ve obturator internus kasının bazı liflerinin başlangıç noktasını oluşturur (13, 15, 16).

Pubik kemik (Os Pubis): Kalça kemiğinin en küçük parçası olup kalçanın alt ön iç kısmını oluşturmaktadır. Korpus, ramus süperior ve ramus inferior olmak üzere üç bölümden oluşur. Pubik korpus dış yüzeyindeki çıkıntı pubik tüberkül olarak adlandırılır. İç yüzünde ‘facies symphysialis’ denilen eklem yüzü bulunur. Her iki tarafın eklem yüzleri orta hatta simfizis pubis adı verilen kıkırdak eklem aracılığıyla birleşir (12).

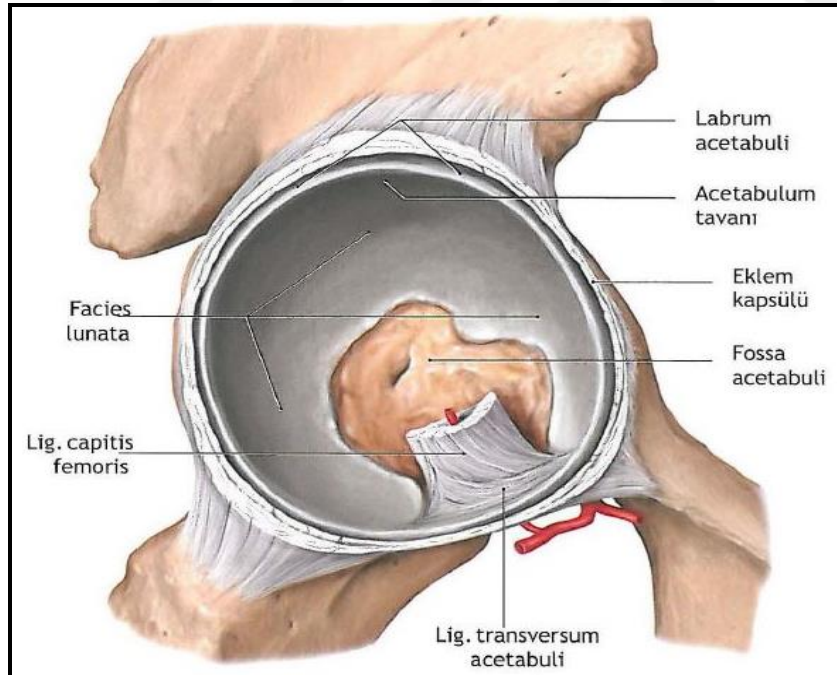
Süperior pubik ramus, pubik korpustan dışa doğru uzanarak asetabulum düzeyinde iskiyum ve iliyak kemik ile birleşir ve asetabulumun 1/5’ini oluşturur (12). Süperior ramusun üst kenarına pekten ossis pubis, alt ön kenarına anterior obturator, alt arka kenarına posterior obturator krista denir. Pektineal çizgi (Pekten ossis pubis) iliyak kemikteki arkuat çizgi (linea arcuata) ile devamlılık göstermekte olup ikisi arasındaki kabartı iliopubik eminens olarak adlandırılır (12).

Inferior pubik ramus, pubik korpustan aşağı arkaya doğru uzanarak iskiyal ramus ile eklem yapar ve iskiyopubik ramusu oluşturur. Obturator forameni ön alttan sınırlayan iskiyopubik ramus ön kenarı ‘crista phallica’ olarak adlandırılır (12).

Sakrum: Ters dönmüş üçgen görünümünde olup beş sakral omurun birleşmesi ile oluşmuştur. Promontoryum en ön kısmında yer almaktadır. Kemiğin dış yüzlerinin her birinde bulunan “L” seklindeki eklem yüzü iliyum ile eklenir. Eklem yüzeyindeki yükseklik ve çukurlar sakroiliyak eklem rotasyonu engelleyici özellik sağlar. Dorsal, sakroiliyak ve sakrotüberal bağlar stabilizeye büyük katkı sağlar. Sakrumun alt ucu koksiks ile eklem yapar.

Koksiks: Sakrum gibi ters dönmüş üçgen şeklinde olan koksiks, vertebral kolonun son parçasıdır. Üst eklem yüzü sakrum ile eklem yapar. Omurlarında vertebral arkuslar bulunmadığından vertebral kanal da bulunmaz.

Asetabulum: Asetabulum femur başını kapsayan derin hemisferik bir kavite şeklinde olup kalça kemiğinin dış yüzünde bulunur (12). Femur başı ile eklemleşerek kalça eklemi oluşturur. Asetabulumun femur başı ile eklemleşen kısmına fasies lunata adı verilir. Fasies lunata eklem kıkırdağı ile kaplı olup asetabulumun en kalın parçasıdır (Şekil 2.4). Fossa asetabuli, asetabulumun eklem katılmayan ve yağ doku ile kaplı dip kısmıdır ve fasies lunataya göre daha incedir. Asetabulum kenarı margo asetabuli olarak adlandırılır. Bu kenarın alt kısmında fasies lunatayı kesintiye uğratan asetabular çentik mevcuttur. Lig. kapitis femoris bu çentiğin kenarından başlamaktadır. Asetabulumun 1/5'ini süperior pubik ramus, 2/5'inden biraz fazlasını iskiyal korpus ve 2/5'inden biraz azını da iliyak korpus oluşturmaktadır (12).



Şekil 2.4. Femur başı (caput femoris) çıkarıldığında, sağ kalça ekleminde asetabulumun dış yandan görünüşü (18).

2.1.2. Pelvis anatomisinde cinsiyete göre farklılıklar

Kadın ve erkek pelvisi arasındaki cinsiyet farklılıkları kadın pelvisinin doğum olayına uyum sağlamasından kaynaklanır. Cinsiyete bağlı farklılıklar özellikle ergenlik döneminden sonra belirginleşir.

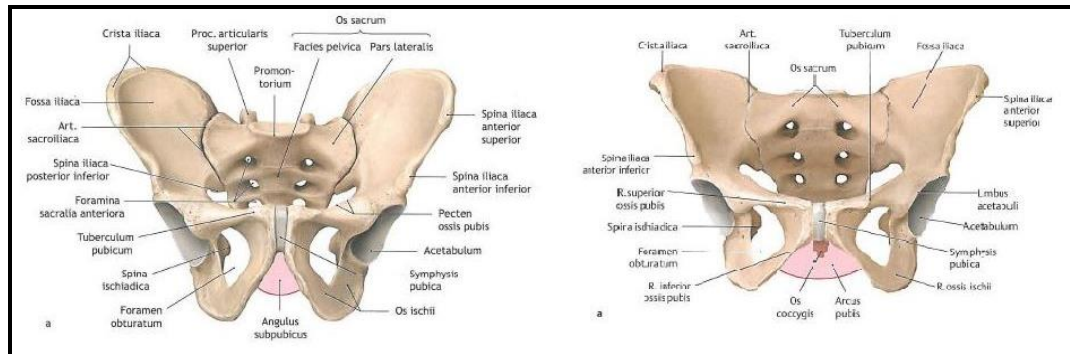
Kadında pelvis iskeletini oluşturan kemikler daha incedir, kas ve bağların tutunma yeri daha az belirgindir. İliyak kanatlar kadında daha fazla dışa yatık, interspinöz çap daha uzundur. Bu nedenle pelvis majör kadında sığ ve yayvan erkekte ise derindir. Kadınlarda pelvis girimi geniş olup oval veya daire şeklindedir. Erkekte promontoryum öne doğru daha çıkıntılı olduğundan pelvis böbrek veya kalp şeklindedir.

Sakrum kadınlarda daha kısa, daha geniş ve daha az konkavdır. Erkeklerde ise daha uzun ancak daha dardır. Bu sebeple kadınlarda pelvis minör daha kısa fakat eni daha geniştir. Promontoryum açısı kadınlarda daha geniştir, yani sakrum arkaya daha fazla yatıktır.

Kadınlarda obturator foramen üçgen şeklinde ve küçük, erkeklerde ise yuvarlak ve büyüktür. Apertura pelvis inferior kadında daha geniş, koksiks nispeten daha hareketlidir. Kadında insisura iskiyadika majör ve insisura iskiyadika minör daha sığ ve spina iskiyadika daha siliktir.

Asetabulum kadın pelvisinde daha küçük ve daha fazla öne bakar pozisyonudadır. Her iki asetabulum ve her iki iskiyadik tüber arası mesafe kadınlarda daha fazladır. Kadınlarda 'angulus subpubikus' geniş (90 dereceden büyük), erkeklerde ise dardır.

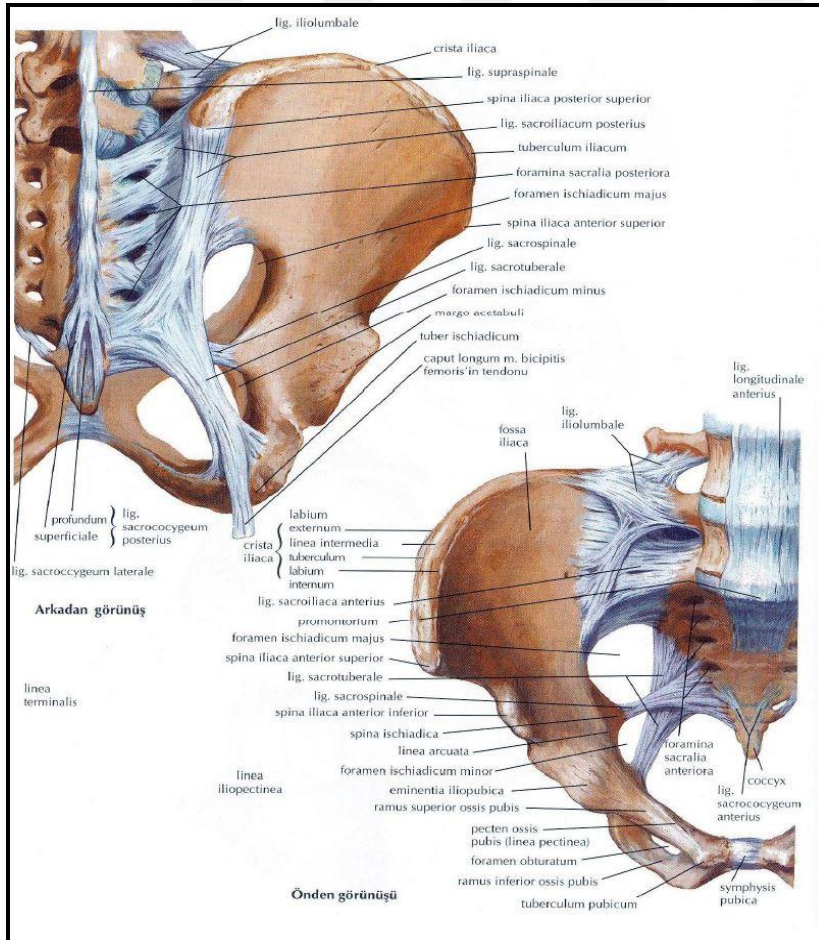
Tüm pelvis çapları kadınlarda daha geniş olup sakroiliyak ve sakrovertebral eklem yüzleri daha küçüktür (12) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Erkek ve kadın pelvisinin önden görünümü (solda erkek, sağda kadın pelvisi) (18).

2.1.3. Pelvik halkanın bağları

Fizyolojik yüklenmelere anormal deformasyona uğramadan dayanabilen yapı stabil pelvis olarak tanımlanır. Gebelikte hormonların etkisi ile gevşeyen bağlar, pelvik halkanın eksternal rotasyonuna ve dolayısıyla pelvis çıkışının genişlemesine izin verir. Pelvik halka hormonlarının etkisi geçince normale döner. Bu durum fizyolojik instabilite olarak tanımlanır (19, 20). Pelvik halkanın anatomik ilişkilerinin normal olarak devam etmesi bağlar sayesinde mümkün olmaktadır. Bağlar aynı zamanda damar ve sinirlere de destek sağlamaktadır. Simfizis pubis ve pubik ramuslar pelvisin çökmesini önleyen destek yapılarıdır. Ana stabilize edici yapılar posterior yapılarıdır. Bu bağlardan vertikal stabilizatörler arasında; interossöz sakroiliyak bağ, uzun posterior sakroiliyak bağ, iliolumbar ve lateral lumbosakral bağlar ile sakrotüberöz bağ sayılabilir. Rotasyonel stabilizatörler ise simfizis bağları, sakrospinöz bağ, anterior sakroiliyak bağ ve kısa posterior sakroiliyak bağdır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Pelvik halka bağlarının önden ve arkadan görünümü (15).

Sakroiliyak bağ: Sakroiliyak eklem iliyak kemik ve sakrum üzerinde yer alan ve fasies aurikularis denilen birbiriyle uyumlu eklem yüzleri arasında meydana gelmektedir (12). Eklem yüzleri ince fibröz kıkırdak doku ile kaplıdır (12). Bu eklem sakral ve iliyak tüberosit arasında uzanan interosseöz sakroiliyak bağ denilen kısa ve sağlam bağlarla güçlendirilmiştir. Ayrıca spina iliyaka posterior süperior ve inferiordan başlayarak sakral omurlarda sonlanan anterior ve posterior sakroiliyak bağlar da eklemi ön ve arka yüzlerinden destekler (12).

İliyolumbal bağ: Beşinci bel omurunun transvers çıkıntısından dışa doğru, iliyak kristaya uzanır. Sakroiliyak eklem dengeli yapısına katkıda bulunur (12).

Bu bağların dışında eklemden uzakta bulunan ancak eklem stabilizasyonuna katkı sağlayan sakrotüberal ve sakrospinöz bağlar da mevcuttur.

Sakrotüberal bağ: Spina iliyaka posterior inferiordan sakrumun alt yan kenarı ve koksiksten iskiyadik tübere kadar uzanır. Kuvvetli ve yelpaze şeklinde bir bağdır. Pelvisin vertikal stabilitesine katkı sağlar (12). İnsisura iskiyadika majör'ü foramen iskiyadikum majus'a dönüştürür.

Sakrospinöz bağ: İskiyaik çıkıntı ile sakrum, koksiks ve sakrotüberal bağ arasında uzanır. İnsisura iskiyadika minör'u foramen iskiyadikum minus'a dönüştürür. Sakrospinöz ve sakrotüberal bağlar vücut ağırlığının etkisiyle sakrum alt ucu ve koksiksin arkaya ve yukarıya rotasyonunu engeller (12).

Simfizis pubis bağları: Bağlar iki pubik kemiği birleştirirken eklem hareketli olmasını da sağlar. Pubik yüzeyler hiyalin kıkırdağın ince tabakası ile kaplanmıştır. Pubik kemiklerin eklem yüzeylerini bağlayan fibrokartilaj interpubik bir disk mevcuttur. Süperior pubik bağ pubik kemikleri üst yüzeyleri boyunca bağlar ve her iki tarafta da pubik tüberküllere kadar uzanır. Kemikleri aşağıda arkuat pubik bağ birleştirir. Bu bağ interpubik diske sıkıca yapışmıştır. Önde rektus abdominis kasının çapraz yapan tendinöz lifleri ve eksternal abdominal oblik kaslar eklem kapsülünü güçlendirir.

Lumbosakral bağ: Beşinci lomber vertebrayı sakrumun ilk segmentine güçlü bir şekilde bağlar (15, 16).

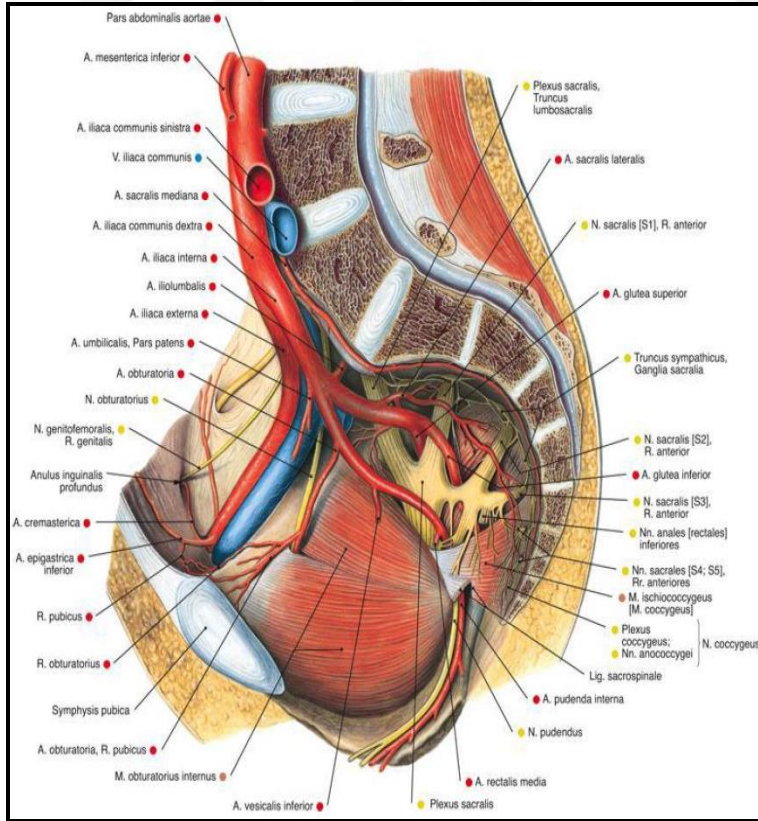
Sakrokoksigeal bağlar: Son sakral omur ile birinci koksigeal omur arasında oluşan sakrokoksigeal eklemi desteklerler. Anterior sakrokoksigeal bağ, arka derin ve yüzeysel sakrokoksigeal bağlar ve yan sakrokoksigeal bağ nedeniyle

eklemde çok kısıtlı öne ve arkaya hareket imkanı vardır. Gebelik sırasında bu bağların gevşemesi, vajinal doğum sırasında koksiksin geriye doğru hareket etmesine ve pelvis çıkımının genişlemesine olanak sağlar (12).

2.1.4. Pelvisin damarları

Pelviste geniş kollateral dolaşım mevcuttur. İnferior aortadan ayrılan ana iliak arter sakrum ön yüzünde eksternal ve internal iliak artere ayrılır. İnternal iliak arter, anterior ve posterior iliak arter olmak üzere iki dala ayrılır (Şekil 2.7).

İnternal iliak arterin posterior dalları; Süperior gluteal arter, iliolumber arter ve lateral sakral arterdir. Anterior dalları mesane, genital organlar ve rektumun bir kısmını besleyen visseral dallardır. Eksternal iliak arter inguinal bağ seviyesinde femoral artere dönüşür. Median sakral arter ise doğrudan aortadan çıkmaktadır. Diğer önemli vasküler yapılar arasında posterior venöz pleksus ve ‘corona mortis’ sayılabilir. İnternal iliak venlere drene olan posterior venöz pleksus birçok pelvis kırığındaki masif kanamadan sorumludur (13, 19).



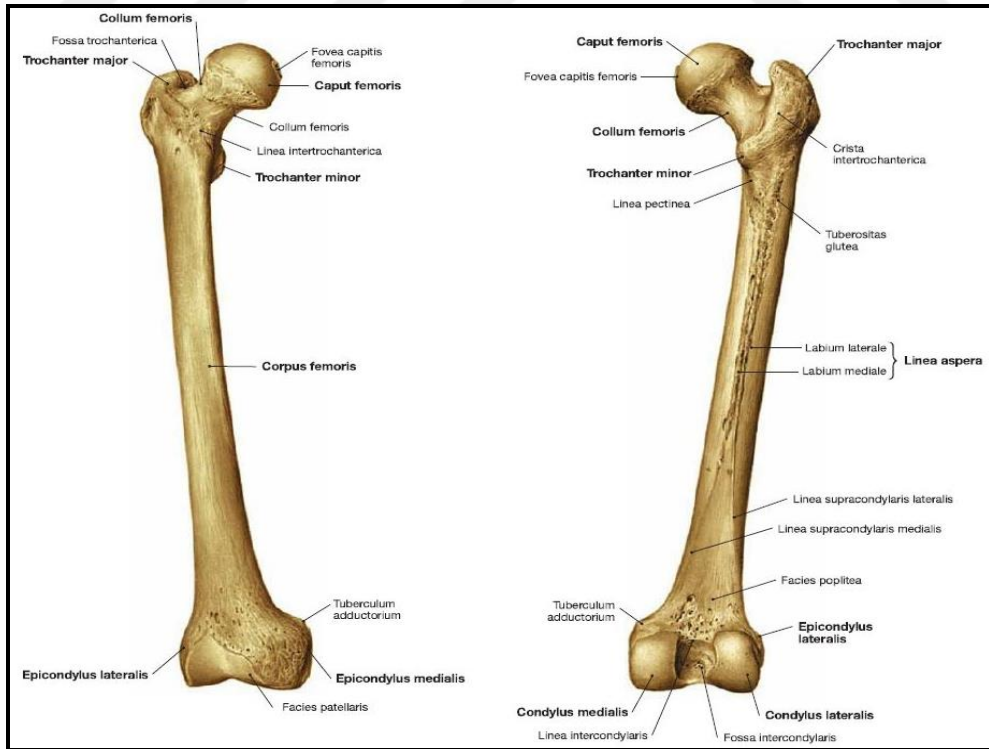
Şekil 2.7. Pelvisin arter, ven ve sinirleri (15).

2.1.5. Pelvisin sinirleri

Lumbosakral pleksus vücudun en kalın periferik sinir ağıdır. Lumbosakral pleksusun en geniş dalı olan siyatik sinir L4, L5, S1, S2 ve S3 köklerinden meydana gelir. Siyatik sinir, pelvisi piriformis kasının altından insisura iskiyadika majörden terk eder ve özellikle asetabulum kırığı ile birlikte olan posterior kalça çıkıklarında sıklıkla yaralanır. Pudental sinir, süperior ve inferior gluteal sinirler, obturator internus, kuadratus femoris ve uyluğun posterior kutanöz siniri pleksustan çıkan diğer sinirlerdir (12).

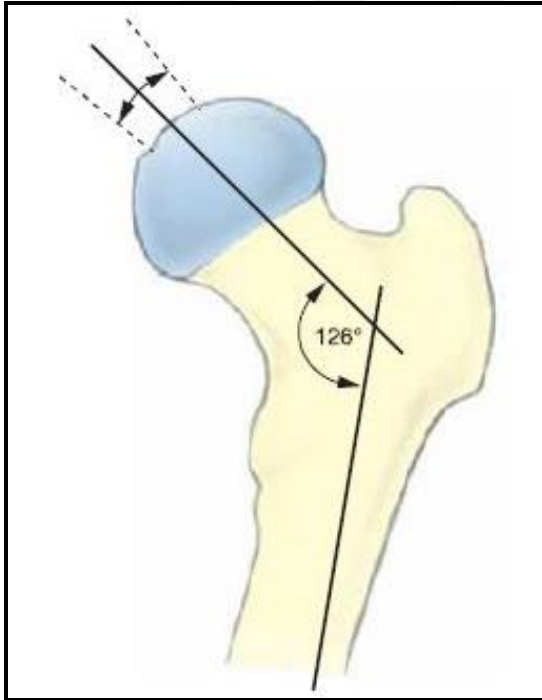
2.1.6. Femur anatomisi ve açıları

Femur vücudun en uzun, en sağlam ve en kalın kemiğidir (Şekil 2.8). Femur uzunluğu genellikle vücut uzunluğunun 1/4'ü kadardır. Femur yukarıda asetabulum ile eklemleşerek kalça eklemi, aşağıda ise tibia ve patella ile eklemleşerek diz eklemi oluşturur (12). Anatomik pozisyonda femur uzun eksenini yukarıdan aşağıya ve dıştan içe doğru uzanır. Bu nedenle femur üst uçları birbirinden uzakta olup aşağı doğru gidildikçe her iki femur birbirine yaklaşır (12).



Şekil 2.8. Femurun ön ve arkadan görünüşü (14).

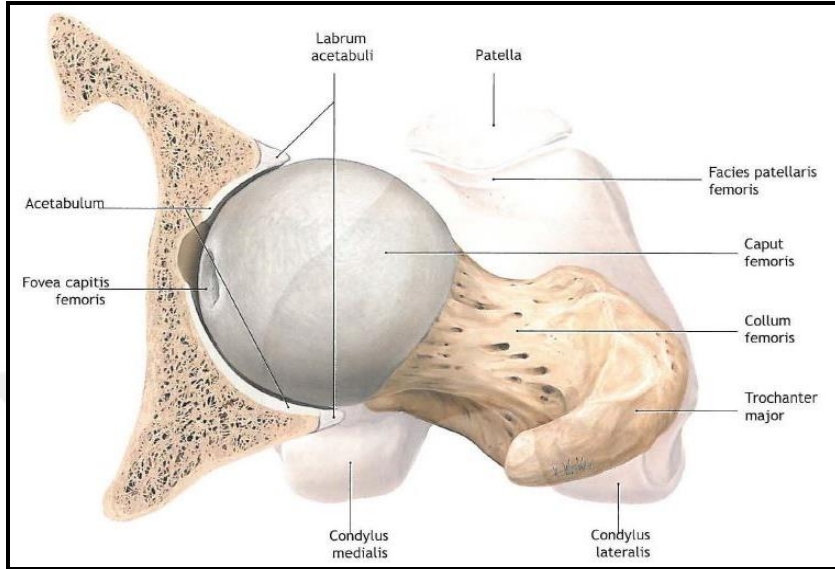
'Ekstremitas proksimalis' denilen femur üst ucunda femur başı (caput femoris), femur boynu (collum femoris), büyük trokanter (trochanter major) ve küçük trokanter (trochanter minor) bulunur. Femur başı, canlıda büyük kısmı eklem kıkırdığı ile örtülü bir küre şeklindedir. Eklem yüzünün merkezinin biraz altında lig. kapitis femoris'in tutunduğu fovea kapitis femoris bulunur. Büyük kısmı eklem kıkırdığı ile kaplı olan femur başı asetabulum ile eklem yaparak kalça eklemi oluşturur. Femur boynu, femur başını gövdeye bağlayan dar kısımdır. Boyun ile gövde arasında ortalama 120-130°'lik bir açı bulunur. Bu açıya kollodiyafizer açı veya inklinasyon açısı da denir (Şekil 2.9). Bu açı çocuklarda daha geniş (160°) olup, yaştan ilerlemesiyle birlikte, binen yükün artmasına bağlı olarak erişkinlerde daha küçüktür. Açının genişliği ve şekli bu seviyeye tutunan abdüktör kasların gelişme derecesine bağlıdır. Bu kasların az gelişmesi veya felci durumunda açı geniş olur (koksa valga). Kasların aşırı gelişmesine bağlı olarak açı daralır (koksa vara) (12).



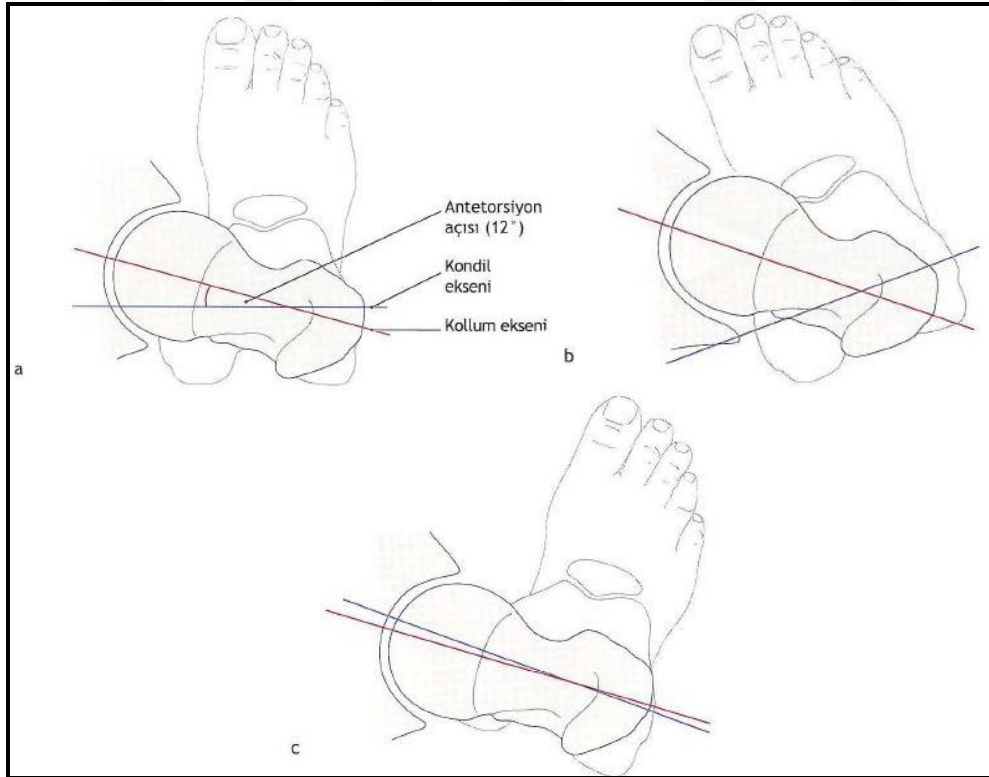
Şekil 2.9. Kollodiyafizer açı (inklinasyon açısı) (14).

Femur boyun eksenini ile femur kondillerinin transvers eksenleri arasında açıklığı hafif öne bakan ortalama 12-14°'lik anteversiyon veya antetorsiyon açısı mevcuttur (Şekil 2.10). Yeni doğanlarda bu açı yaklaşık 30°'dir. Korpus femorisin

çok ya da az dönmesi değişik derecelerdeki torsiyon açısına neden olur. Kondiler eksen referans noktası alınırsa, femoral torsiyon normal, artmış veya azalmış olarak tanımlanabilir (Şekil 2.11) (18).



Şekil 2.10. Sağ femurun üstten görünüşü. Asetabulum horizontal düzlemde kesilmiş femurun alt ucu (patella ile birlikte) hafif gölgeli olarak eklenmiştir (18).



Şekil 2.11. Kollum femorisin rotasyonunun değerlendirilmesi (**a**; normal anteversiyon açısı, **b**; artmış anteversiyon açısı, **c**; retroversiyon, kollum femoris kondiler eksene göre arkadadır) (18).

Femur boynunun üst kenarı daha kısa ve kalın olup büyük trokanter ile alt kenarı ise daha uzun ve ince yapılı olup küçük trokanter ile birleşir (12). Femur üst ucun dış tarafında bulunan çıkıntıya büyük trokanter, bunun arka alt tarafında bulunan çıkıntıya ise küçük trokanter denilir. Büyük trokanterin arka yüzünde KF kasının tutunduğu kuadrat tüberkül, iç yüzünde ise trokanterik fossa denilen bir çukur bulunur. Büyük ve küçük trokanteri arka tarafta birbirine birleştiren kalın kenara krista intertrokanterika, ön taraftan birleştiren ve arkadakine oranla daha az belirgin olan çizgiye ise linea intertrokanterika denilir (12).

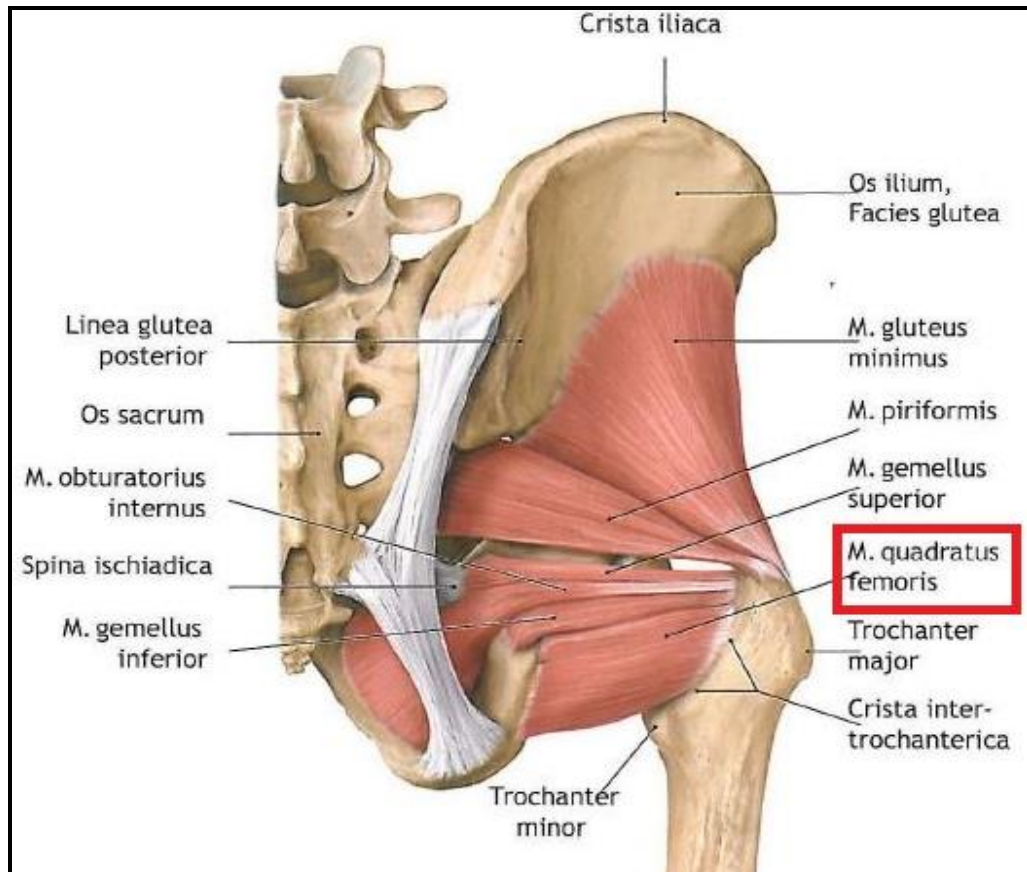
Korpus femoris denilen femur gövdesi silindirik olup ön yüzü düzdür. Yan yüzleri arka iç ve arka dış tarafa bakar, bu iki yüz arasında ve arka tarafta uzunlamasına seyreden kenara linea aspera denir. Linea aspera korpusun orta kısımlarında labium laterale ve labium mediale olmak üzere iki kenar şeklinde uzanır. Linea aspera yukarı doğru üç uzantı şeklinde seyreder. Bunlardan dıştaki çok belirgindir ve tüberositas glutea adını alır. Bu alan m. gluteus maksimus'un yapıştığı yerdir. Ortada bulunan, m. pektineus'un tutunduğu çizgiye ise linea pektinea denilir. Linea pektinea trokanter minör'ün altında sonlanır. En içteki üçüncü uzantı, labium mediale'nin devamı şeklindedir ve linea intertrokanterika'nın alt ucu ile birleşerek sonlanır. Labium laterale ve mediale birbirinden uzaklaşarak aşağı doğru uzanırlar. Aralarında kalan düz üçgen sahaya, fasies poplitea denilir. Fasies popliteayı dıştan sınırlayan kenara linea suprakondilaris lateralis, içten sınırlayan kenara ise linea suprakondilaris medialis denilir (12).

'Ekstremitas distalis' denilen alt uç, üst uca oranla daha kalın ve daha geniştir. Femurun alt ucundaki büyük kitlelere medial ve lateral kondil adı verilir. Kondillerin ön yüzüne fasies patellaris denilir ve buraya patella oturur. Kondillerin arka tarafında, interkondiler fossa denilen bir çukur bulunur. Bu çukuru üstten linea interkondilaris sınırlar. Kondillerin dış yüzlerindeki kabarık kısımlara epikondilus lateralis ve epikondilus medialis denilir (12).

2.1.7. İskiyofemoral mesafe anatomisi

İskiyofemoral mesafe, iskiyal tüberosit ve femur arasında kalan mesafedir. İskiyofemoral mesafenin içerisinde kuadratus femoris kası ve yağ doku yer alır.

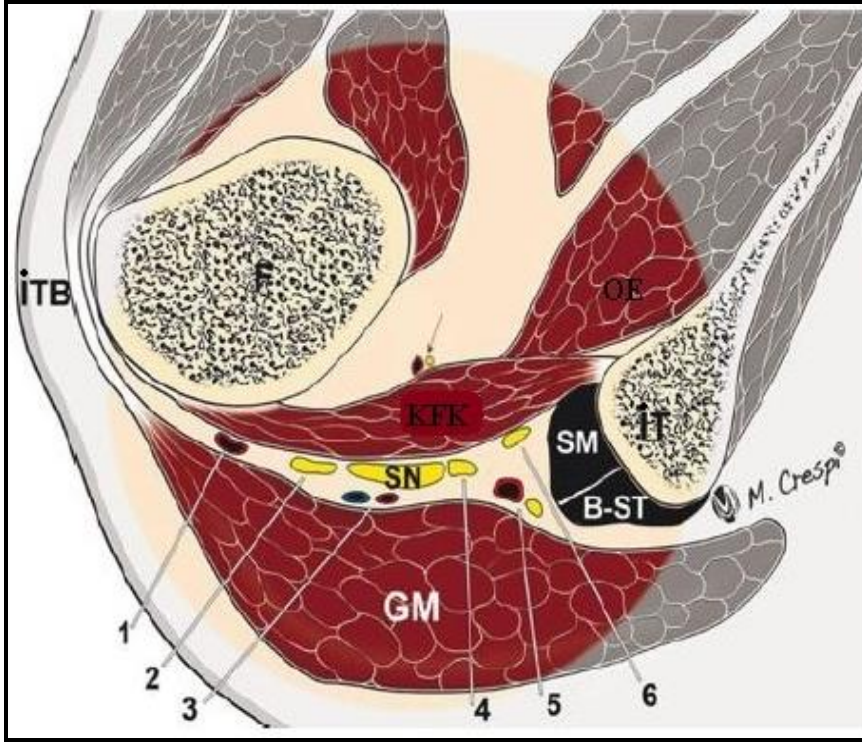
KF kası kalça ekleminin posterior kesiminde subgluteal mesafede yer alan kısa, yassı ve adından anlaşılabilceği gibi dörtgen şeklinde bir kas olup uyluğa addüksiyon ve dış rotasyon yaptırır (21). KF kası iskiyum inferolateral kenarında iskiyal tüberosit anterior kesiminde, hamstring tendonlarının orijininin hemen anteriorundan başlar ve femur posteromedial kesiminde posterior intertrokanterik çıkıntı düzeyinde kuadrat tüberküle tutunur (Şekil 2.12) (21). Kasın femura yakın lifleri birbirine yakın yerleşim gösterirken iskiyuma yakın lifler daha uzak dizilim göstermekte ve aralarında daha fazla yağ bulunmaktadır (4, 21).



Şekil 2.12. Lateral grup kalça kasları derin tabakasının arkadan görünümü (18).

KF kasının innervasyonu populasyonun yaklaşık %80'inde L4-S1 ventral yüzeylerinden köken alır (22). Bu sinir, büyük siyatik foramenden çıkarak gemellus kasları ve obturator internus kası ön alt kesiminde seyrederek KF kasını anterior yüzeyinden penetre eder (23, 24).

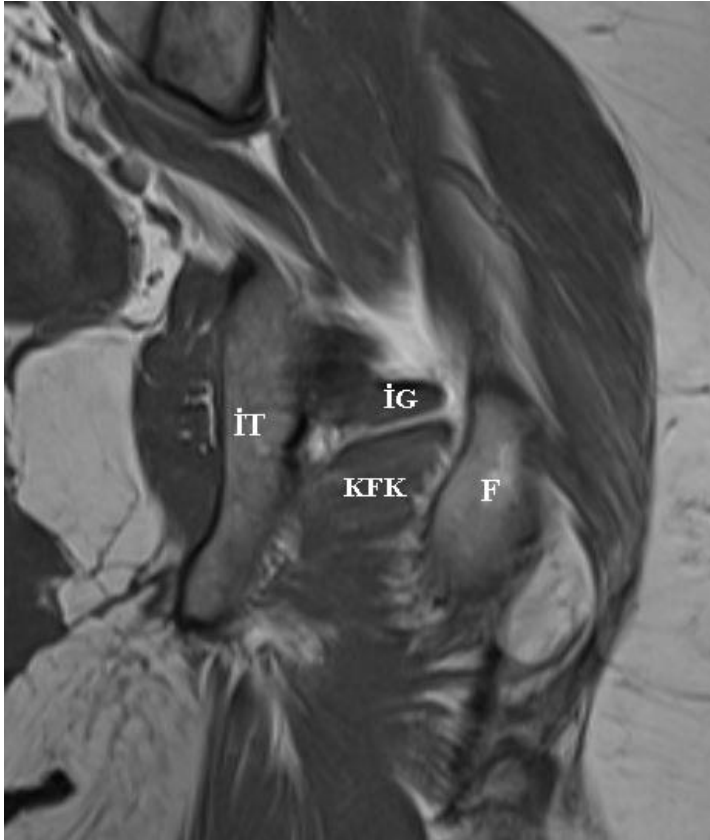
KF kası anteriorunda obturator eksternus kası, iliopsoas ortak distal tendonu, küçük trokanter ve intertrokanterik alanın posteromedial kesimi bulunur (22). Posterior komşuluğunda ise yağ, siyatik sinir, hamstring tendonları ve gluteus maksimus kasının anterior yüzeyi yer alır (Şekil 2.13) (21, 22). Kasın süperior komşuluğunda inferior gemellus-obturator internus kompleksi ve inferior kesiminde ise addüktör magnus kası bulunur (22). Kasın yüzeyi ile küçük trokanter arasında sıklıkla sinovyal bir bursa yer alır (21).



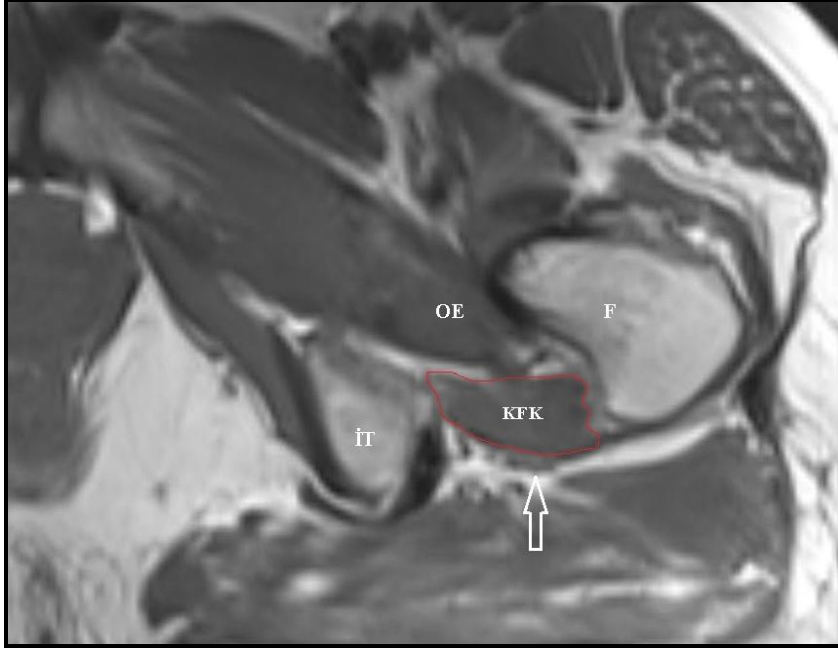
Şekil 2.13. İskiyofemoral mesafenin nörovasküler yapıları, kas, tendon ve kemikleri (KFK; kuadratus femoris kası, OE; obturatorius eksternus kası, İTB; iliotibial bant, F; femur, İT; iskiyal tüberosit, GM; gluteus maksimus kası, SM; semimembranosus tendonu, B-ST; biceps femoris-semitendinosus tendonları, SN; siyatik sinir, 1; asendan posterior sirkumfleks femoral arter, 2; biceps femoris kısa başının siniri, 3; siyatik sinirin vasa vasorum'u, 4; n. kutaneus femoris posteior, 5; infeior gluteal arter ve sinir, 6; biceps femoris uzun başının siniri) (22).

2.1.8. İskiyofemoral mesafe MRG anatomisi

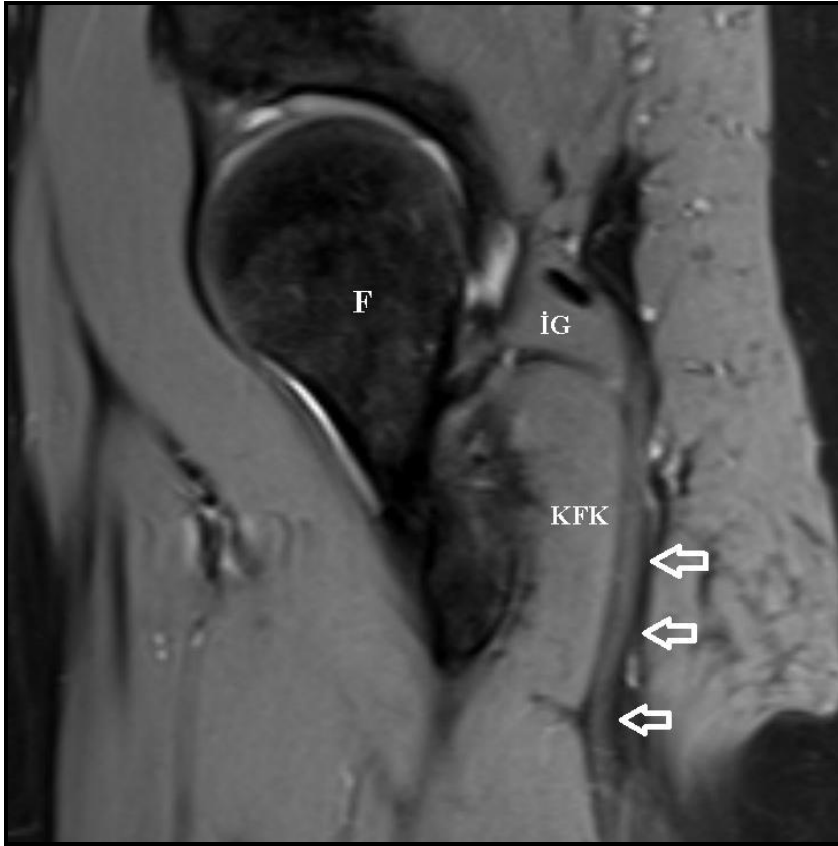
KF kası transvers, sagittal ve kesit kalınlığına bağlı olarak koronal kesitlerde görüntülenebilmektedir (Şekil 2.14). Ancak en iyi değerlendirme orijin ve insersiyon seviyesi ile kasın anterior ve posterior komşuluklarını da görüntüleyebilmeyi sağlayan transvers kesitlerde mümkün olmaktadır (Şekil 2.15). İskiyum boyunca KF kası tendinöz orijini geniş tabanlı ve fasiküler görünümde olabilir ve en rahat şekilde iskiyal tüberosit boyunca hamstring tendonlarının hemen anteriorunda görülebilir. KF kası orijinine kıyasla, posteromedial femura insersiyon bölgesinde kas lifleri bir araya toplanarak daha dar bir alana tutunur. Hamstring tendonları, KF kası orijini ve posterior kenarı boyunca siyatik sinirin hemen arkasındadır. Sagittal görüntüler bu anatomik ilişkilere ek olarak kasın süperior kesimi boyunca inferior gemellus kası ve posterior kesimi boyunca siyatik siniri de ortaya koyabilmektedir (Şekil 2.16) (21).



Şekil 2.14. T1A koronal görüntülerde iskiyofemoral mesafe anatomisi (KFK; kuadratus femoris kası, F; femur, İT; iskiyal tüberosit, İ; iskiyum, İG; inferior gemellus kası).



Şekil 2.15. Sol kalçaya ait T1A transvers görüntülerde KF kası ve posterior komşuluğunda siyatik sinire ait görünüm (KFK; kuadratus femoris kası, F; femur, İT; iskiyal tüberosit, ok; siyatik sinir).



Şekil 2.16. Sağ kalçaya ait sagittal YB PD görüntülerde KF kası ve siyatik sinir ilişkisi izlenmektedir (KFK; kuadratus femoris kası, F; femur, İG; inferior gemellus kası, oklar; siyatik sinir).

2.2. İskiyofemoral Sıkışma Sendromu

İskiyofemoral sıkışma sendromu atipik, eklem dışı bir kalça sıkışma sendromu olup tahmin edilenden daha sık görüldüğü düşünülmektedir (21). Sendromun temelinde iskiyal tüberosit ve küçük trokanter arasındaki mesafenin daralması sonucunda KF kasının sıkışması yatmaktadır (21, 22). İskiyofemoral sıkışma sendromu ilk olarak 1977 yılında Johnson tarafından total kalça artroplastisi (2 olgu) ve proksimal femoral osteotomisi (1 olgu) sonrasında devam eden ağrısı olan 3 hastada tanımlanmıştır (25). Johnson tarafından bildirilen olgularda ağrının, uyluk ve kasık medialinde lokalize olup kalça ekstansiyon addüksiyon ve eksternal rotasyonu ile artış gösterdiği bildirilmiş olup tariflenen olgular küçük trokanter rezeksiyonu yapılarak tedavi edilmiştir (25).

İFS ilk olarak operasyon geçirmiş olgularda bildirilmiş olmasına karşın sonraki yıllarda yapılan daha kapsamlı çalışmalarda İFS'nin operasyon geçirmemiş hastalarda da gelişebileceği belirtilmiştir (2, 3).

İFS literatürde sık araştırılan bir konu olmasına karşın semptomların nonspesifik olması nedeniyle klinisyenler arasında hala yeterince tanınmamaktadır. Bu nedenle görüntüleme tanıda ve tedaviye yön vermede önem taşımaktadır (2, 4).

İFS insidansı bilinmemektedir. Tanı genellikle klinik ve görüntüleme yöntemleri birlikte kullanılarak konmaktadır (4,5). İFS sıklıkla kadınlarda görülmektedir ve hastaların yaklaşık üçte birinde bilateral etkilenme mevcuttur (2, 4, 6, 26, 27, 28).

2.2.1. Etyoloji

İFS ve olası etyolojik faktörler arasında doğrudan bir sebep-sonuç ilişkisi ortaya konamamakla birlikte olguların tek başına değerlendirilmesi İFS'nin olası predispozan faktörlerini ortaya koyabilmektedir (29, 30, 31) (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. İFS için potansiyel etyolojik ve predispozan faktörler.

Primer veya konjenital nedenler	Sekonder veya edinilmiş nedenler
✓ Koksa valga ✓ Küçük trokanterin çıkıntılı olması ✓ Femurun konjenital posteromedial yerleşimi ✓ Anormal femoral antetorsiyon ✓ Pelvik kemik yapının anatomik varyasyonları	✓ Fonksiyonel nedenler – Kalça instabilitesi – Pelvik ve spinal instabilite – Abdüktör/addüktör kas dengesizliği ✓ İskiyal tüberosit entezopatileri ✓ Travma veya aşırı kullanım yaralanmaları ✓ İyatrojenik nedenler ✓ Tümörler ✓ Diğer nedenler

İskiyofemoral sıkışma konjenital, edinsel veya pozisyonel olabilmektedir (3).

İskiyofemoral sıkışmanın primer veya konjenital sebepleri pelvik morfoloji ile ilişkili olup, koksa valga, asetabular protrüzyon, anormal femoral antetorsiyon, konjenital posteromedial yerleşimli femur ve küçük trokanterin belirgin olması primer sebepler arasında sayılabilir (2, 4, 32).

Sekonder veya edinilmiş nedenler arasında ise fonksiyonel sebepler (kalça instabilitesi, pelvik ve spinal instabilite, addüktör veya abdüktör kaslarda dengesizlik), iskiyal tüber entezopatileri, travma (küçük trokanterin de etkilendiği proksimal femur kırıkları), valgus oluşturan intertrokanterik osteotomi, femurda superior ve mediale migrasyona yol açan osteoartrit, kalça osteokondromatozisi, iyatrojenik sebepler veya tümörler sayılabilir (29, 30, 31).

Tüm kalça hareketleri (abdüksiyon/addüksiyon, fleksiyon/ekstansiyon, internal/eksternal rotasyon) iskiyofemoral sıkışma bulgularını ortaya çıkartabilir. Bu nedenle İFS semptomları kalça eklemine yoğun kullanarak aktivite yapan atletlerde de görülebilmektedir (2, 4, 6).

Kadın pelvis yapısının erkek pelvisi ile farklılıklar göstermesinin de İFS'ye yatkınlık yaratabilecek faktörler arasında olduğu öne sürülmektedir (2, 4, 32).

Genişlemiş iskiyal açı, inklinasyon açısı ve femur boyun açısının (FBA) İFM'yi daralttığı ve İFS'ye yol açabildiği belirtilmiştir (4, 33). Ayrıca kadınlarda daha geniş olarak izlenen intertüberöz mesafe (İTM) ve buna bağlı olarak iskiyumda ve pelviste izlenen morfolojik değişikliklerin İFS'nin kadınlarda daha sık görülmesinin sebebi olabileceği öne sürülmüştür (7).

2.2.2. Klinik bulgular ve fizik inceleme yöntemleri

İFS'de temel semptom, kasık ve/veya kalçada nonspesifik kronik ağrıdır (2, 3, 34). Ağrı uyluk distali ve/veya dize yayılabilir. Bu bulgu muhtemelen KF kasının siyatik sinire yakın olması ve bası etkisiyle radikülopati semptomları oluşturmaya bağlıdır (3, 4). Hastalar özellikle kalça ekstansiyonu sırasında takılma (snapping) hissi, krepitasyon veya eklemde kilitlenme ve yürüme zorluğu gibi mekanik semptomlar da tarifleyebilir (2, 30).

Fizik muayenede inspeksiyon, yürüyüş ve simetri değerlendirmesi ile fonksiyonel testler yer almaktadır. İFS tanısında genel kabul gören spesifik bir fizik muayene yöntemi yoktur. Ancak klinisyenler İFM'yi daraltabilecek eylemlerle ortaya çıkan ağrı durumunda iskiyofemoral sıkışma sendromundan şüphelenmektedir (4).

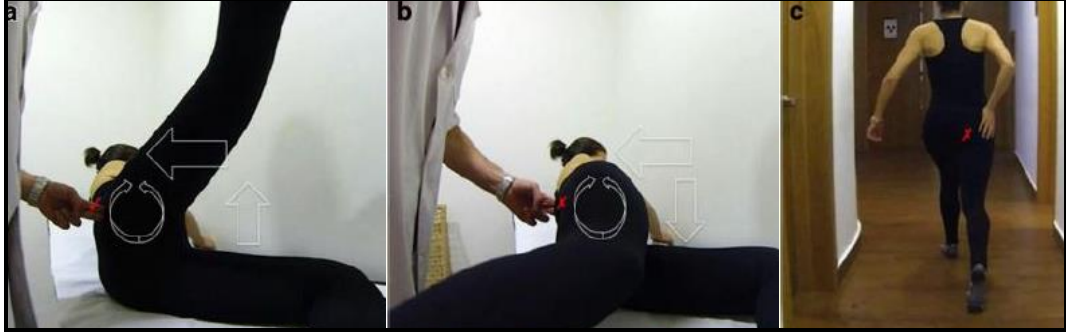
Semptomların kalçanın pasif ekstansiyonu, addüksiyonu ve eksternal rotasyonu ile provakasyonu Johnson tarafından tarif edilen ve en çok tercih edilen testtir (25, 35, 36).

İFS tanısında kullanılabileceği belirtilen testler arasında büyük adım yürüyüş testi ve iskiyofemoral sıkışma testi de mevcuttur (37) (Şekil 2.17).

Büyük adım yürüyüş testinin duyarlılığı %92 ve özgüllüğü %82 olarak belirtilmiştir. Test hastanın büyük adımlar ile yürümesi sağlanarak ağrının provoke edilmesine dayanır. Büyük adımlarla yürüyen hastanın yürüyüşün özellikle son fazında kalça arka kesiminde ağrı belirtmesi durumunda test pozitif kabul edilir. Kısa adımlarla yürüme veya addüksiyon durumunda ise ağrı olması beklenmez.

İskiyo-femoral sıkışma testinin ise duyarlılığı %82 ve özgüllüğü %85 olarak belirtilmiştir. Hastanın etkilenmeyen taraftaki bacağı dekübit pozisyonunda iken, etkilenen kalçada pasif ekstansiyon ve addüksiyon sırasında ağrı olması

durumunda test pozitif olarak kabul edilir. Aynı pozisyonda ekstansiyon ve abduksiyon durumunda ise ağrı olması beklenmez (37).



Şekil 2.17. İFS tanısından yararlanılan iskiyofemoral sıkışma testi ve büyük adım yürüme testinin gösterimi (23). Hastanın etkilenmeyen taraftaki bacağı dekübit pozisyonda iken, etkilenen kalçada pasif ekstansiyon ve addüksiyon sırasında ağrı olması durumunda **(b)** iskiyofemoral sıkışma testi pozitif olarak kabul edilir. Aynı pozisyonda ekstansiyon ve abduksiyon durumunda ise ağrı beklenmez **(a)**. Büyük adımlarla yürüyen hastanın yürüyüşün özellikle son fazında kalça arka kesimde ağrı olması durumunda büyük adım yürüyüş testi pozitif kabul edilir **(c)**.

Tariflenen testler dışında iskiyofemoral sıkışma sendromu tanısında yararlanılabilen testler Johnson, modifiye Johnson ve iskiyofemoral dinamik stres testleridir.

Johson testi (ekstansiyon, addüksiyon, eksternal rotasyon sıkışma testi) hasta yan yatar pozisyonda karşı kalça fleksiyon pozisyonunda iken yapılır. Bu testte kalçaya ekstansiyon, addüksiyon ve eksternal rotasyon hareketi yaptırılır. Kasık bölgesinde ağrı olması test pozitif olarak kabul edilir (25).

Modifiye Johnson testi (ekstansiyon, addüksiyon, interternal rotasyon sıkışma testi) hasta yüzüstü yatar pozisyonda kalça ekstansiyon, addüksiyon ve internal rotasyon pozisyonunda, karşı kalça ise nötral pozisyonda iken yapılır. Kasık bölgesinde ağrı olması durumunda ise test pozitif olarak kabul edilir.

İskiyoferomoral dinamik stres testinde hasta her iki kalçası nötral pozisyonda yüzüstü uzanır. Etkilenen taraf 90 derecelik diz fleksiyonuna getirilirken, klinisyenin başparmağı iskiyal tüberositin yan tarafındaki iskiyofemoral boşluğu palpe eder. Bu sırada kalçaya internal ve eksternal rotasyon yaptırılır. Bu manevra nötral veya tam abduksiyon durumunda da yaptırılabilir. Palpasyon alanı boyunca ağrı olması durumunda test pozitif olarak değerlendirilir.

2.2.3. Görüntüleme bulguları

İFS tanısında görüntüleme bulguları önem taşımaktadır. İFS'de direk grafiler sıklıkla normal olmakla birlikte bazı vakalarda küçük trokanter ve iskiyal tüberosit düzeyinde skleroz ve subkondral kistik değişiklikler ile iskiyofemoral mesafede daralma gözlenebilir (3, 6, 38). Direk pelvis ve kalça grafileri özellikle sekonder İFS'ye neden olabilecek kemik lezyonlarını göstermek veya ağrının olası diğer sebeplerini ortaya koymak açısından önemlidir (3, 6).

Kalça ve çevre yapılara yönelik ultrason çalışmalarının İFS tanısında faydası gösterilememiştir; ancak 'snapping psoas tendonu' ekartasyonu açısından kullanılabileceği belirtilmiştir (39, 40).

MR artrografiler ise intraartiküler bir patolojiyi ayırt etmek için kullanılabilmektedir (40).

MRG, İFS tanısı için altın standart görüntüleme yöntemidir (2, 4). İskiyo-femoral mesafe ile kuadratus femoris mesafesini değerlendirmek ve olası yumuşak doku etkilenmesini göstermek için tercih edilmesi gereken görüntüleme yöntemi MRG'dir. Ayrıca femur boyun anterversiyonu, küçük trokanter retroversiyonu, kuadratus femoris kasındaki sinyal değişiklikleri, çevre tendon ve kaslardaki değişiklikler ile eklem içi patolojiler de MRG incelemede değerlendirilebilir (41).

İFS'de MRG incelemede karakteristik olarak daralmış İFM, KFM ile KF kasında ödem, parsiyel yırtık veya atrofi izlenir (2, 4, 29, 42). Ancak tariflenen bulgular her zaman iskiyofemoral mesafedeki en dar seviyede izlenmeyebilir (43).

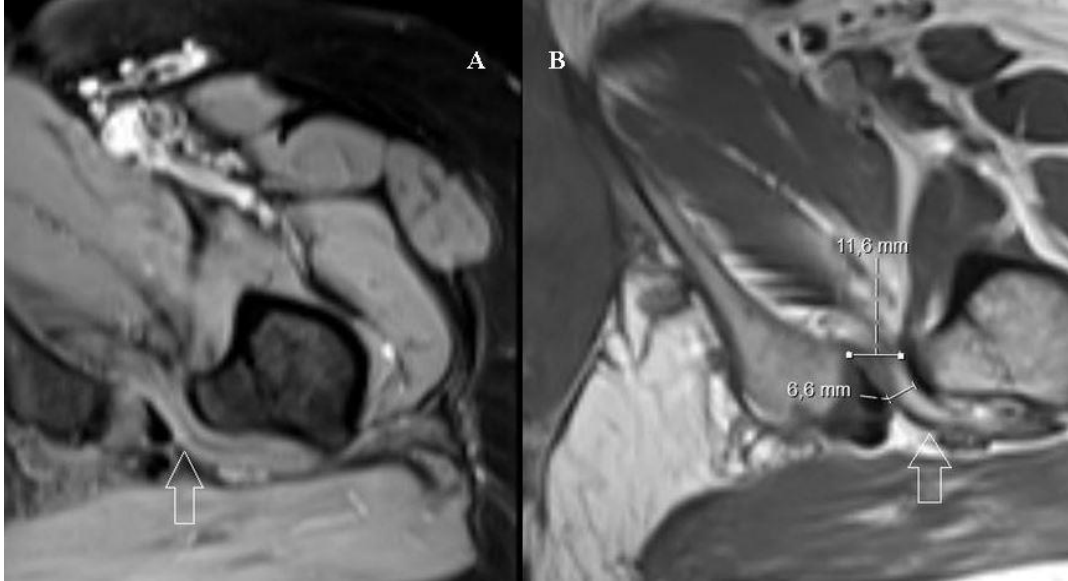
İFS'de KF kası hacminde azalma ve yağlı atrofi sık bir bulgu (~%94) olarak belirtilmektedir (4). Bu bulgunun sebebi muhtemelen iskiyofemoral mesafedeki daralma ve buna bağlı olarak kasta basıya bağlı ödem, inflamasyon ve sonrasında yağlı dejenerasyon gelişmesidir. Diğer taraftan, KF kası atrofisinin iskiyofemoral boşluktaki daralmanın sebebi olabileceği de öne sürülmektedir (28). Asemptomatik olguların da %9,1'inde KF kasındaki sinyal değişiklikleri görülebileceği belirtmiş olup bu olguların tamamında İF'nin dar olduğu bildirilmiştir (43).

İnklinasyon açısı, iskiyal açı, hamstring tendon alanı ve total kuadratus kas hacmi ölçümleri de MRG incelemede yapılabilir ve bu ölçümler İFS tanısına yardımcı olabilir (2, 4).

İFS'de KF kası dışında kemik yapılar, tendonlar, bursa, yağ doku ve sinirlerde de MRG inceleme bulguları görülebilmektedir.

1. KF kasında izlenebilen MRG bulguları: Maksimum sıkışma düzeyinde kas liflerinde bozulma olmadan ödem, kısmi veya tam yırtık, anterior miyofasyal bozulma ve özellikle kronik sıkışma olan hastalarda yağlı infiltrasyon ve atrofi KF kasında izlenebilecek MRG bulgularıdır (2). Miyotendinöz bileşkeden ziyade kas göbeğindeki ödem varlığı ve liflerin bozulmaması iskiyofemoral sıkışmaya bağlı basıyı, KF kası yırtığından ayırt etmeye yardımcı olabilir (21, 44).

İFS ile ilişkili olan KF kası atrofisi, hiperintens yağlı replasman ve kasta hacim kaybı en iyi şekilde T1A MR görüntülerinde izlenebilmektedir (Şekil 2.18) (4).



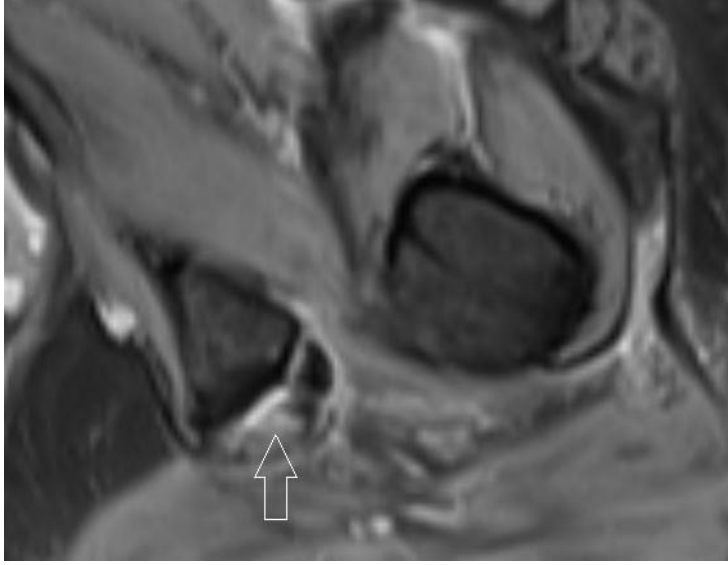
Şekil 2.18. KF kasında izlenebilen MRG bulguları. **A)** YB transvers PD incelemede KF kasında ödematöz sinyal değişiklikleri izlenmektedir. **B)** T1A transvers incelemede solda İFM ve KFM'de daralma, KF kasında yağlı infiltrasyon ve atrofi izlenmektedir.

2. *Kemik yapılarda izlenebilen MRG bulguları:* Kemik iliği ödemi ve subkortikal değişiklikler oldukça nadirdir bir bulgudur. Ancak KF kasının ileri derecede atrofisi ve kemik yapıların teması durumunda kemik iliği ödemi ve subkortikal değişiklikler de izlenebilmektedir. Küçük trokanter ve iskiyal tüberosit seviyesinde izlenen kemik iliği ödemi hamstring tendon patolojilerine veya komşu yumuşak dokulardaki ödemin yayılmasına bağlı olarak görülebilmektedir (Şekil 2.19) (2, 6, 45).



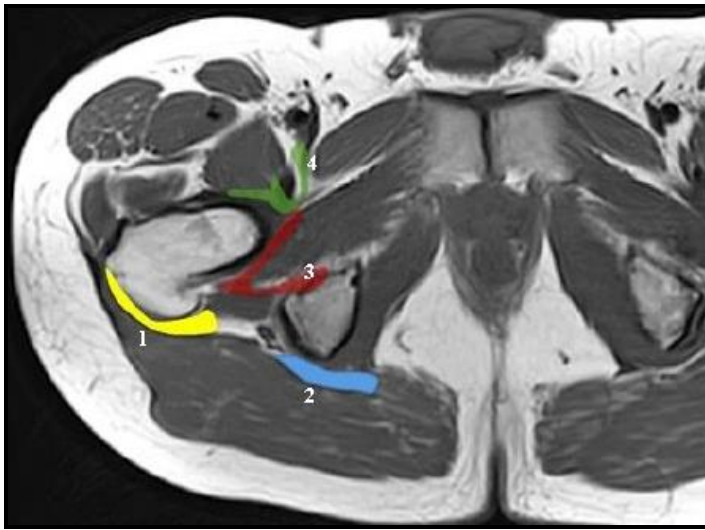
Şekil 2.19. İFS olgusunda iskiyal tüberosit düzeyinde subkortikal kistler ve KF kasında yırtık. Beyaz ok; İskiyal tüberosit düzeyinde subkortikal kistler. Kırmızı ok; KF kası medial kesimde tam kat yırtık (22).

3. *Tendonlarda izlenebilen MRG bulguları:* KF kasında ciddi sinyal değişiklikleri olan hastalarda hamstring tendonlarını çevreleyen ödem görülme olasılığı daha fazladır. Bununla birlikte musklotendinöz yaralanma, inflamasyon, entezopatiler ve aşırı kullanım sendromları da benzer bulgulara yol açabilir (2). İFS’de hamstring tendonlarında ödem, dejeneratif tendinopati, parsiyel ve daha sık olarak tam kat yırtıklar görülebilir (Şekil 2.20). İliopsoas tendonunda yırtık genellikle görülmez ancak insersiyon düzeyinde ödem ve tendinozis sık bir bulgudur (31).



Şekil 2.20. İFS’de tendon hasarı. YB transvers PD kesitinde KF kasında ödem, hamstring tendonları çevresinde ödematöz sinyal intensite değişiklikleri, semitendinosus tendonunda yırtık ve iskiyuma tutunma seviyesinde minimal sıvı izlenmektedir.

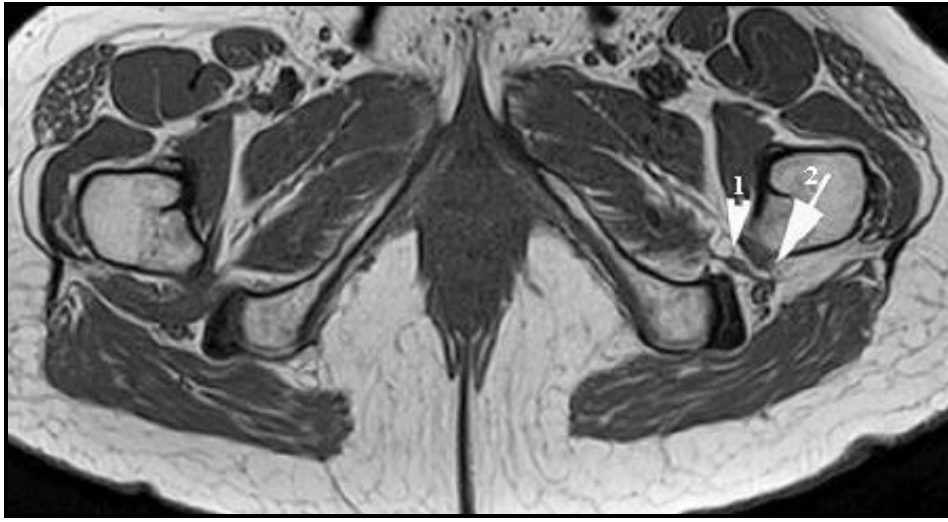
4. *Bursa ve yağ dokularda izlenebilen MRG bulguları:* İFS’de iskiyofemoral mesafedeki yağ dokuyu etkileyen ödem sıklıkla mevcuttur. Ayrıca küçük trokanteri çevreleyen bursa benzeri sıvı koleksiyonları da izlenebilmektedir (2, 46). Bu bulgu iliopsoas, obturator eksternus veya iskiyal bursiti taklit edebilir. Obturator eksternus, iskiyogluteal, gluteofemoral ve iliopsoas bursaları İFS’de etkilenebilecek olan bursalardır (Şekil 2.21) (32, 46, 47).



Şekil 2.21. İFS’da sık etkilenen bursaların şematik gösterimi. 1. Gluteofemoral bursa, 2. İskiogluteal bursa, 3. Obturator eksternus bursası, 4. İliopsoas bursası (23).

5. *Sinirlerde izlenebilen MRG bulguları:* Siyatik sinir proksimali ile KF kasının yakın komşuluğu kalça inferior kesiminde ağrıya neden olabilir (3, 48). Perisiyatik yağ dokuda ciddi ödem olması komşu siyatik sinirde irritasyona ve akut derin gluteal sendroma neden olabilir (siyatik nörit).

Kronik inflamatuvar değişiklikler ve yapışıklıklar kas ile siyatik sinir arasında skar dokusuna yol açabilir. Bu durum siyatik sinirin kalça hareketi sırasında sıkışmasına yol açarak kronik derin gluteal sendroma neden olabilir (Şekil 2.22) (48).



Şekil 2.22. Kronik İFS'ye bağlı derin gluteal sendrom. Sol kalçada KF kasında atrofi ve siyatik sinire (2) uzanan fibröz bant (1) izlenmektedir (22).

2.2.4. Ayırıcı tanı

Literatürde bildirilen kalça ve kasık ağrısı yapabilen lumbal disk hernisi, spinal stenoz, tendinit, bursit, osteit, osteoartrit, romatoid artrit, inguinal herni, maligniteler, inguinal lenfadenopati, menstürel problemler, üriner sistem hastalıkları, pelvik inflamatuvar hastalık, femoroasetabular sıkışma sendromu, piriformis sendromu, hamstring ve iliopsoas yaralanlanmaları, kas gerilmeleri, İFM darlığı olmadan KF kasında gerilme ve yırtık, gecikmiş başlangıçlı kas ağrısı (GBKA), obturator eksternus kası miyotendinöz yırtığı ve nadiren KF kasında tendinozis, avülsiyon ve agenezi ayırıcı tanıda düşünülebilir (31, 48-53).

2.2.5. Tedavi

İFS tedavisi konusunda henüz bir fikir birliği yoktur. Tedavide ilk seçenek konservatif yaklaşımlardır (46, 54). Dinlenme, aktivite kısıtlaması, nonsteroidal antiinflatuar ilaçlar, germe ve güçlendirmeyi içeren fizik tedavi egzersizleri konservatif tedavi yaklaşımları arasında sayılabilir (55).

Fizik tedavide uygulanacak germe ve güçlendirme egzersizlerinin kalça eksternal rotatorlarına, özellikle KF kası ve abdüktör kaslara yönelik olması kalçada ağrıyı azaltıp kalça hareket açıklığını ve eklemde stabilizasyonu arttırabilmektedir. Aktivite kısıtlaması ve dinlenme ağrıyı azaltmakla birlikte patofizyolojide önemli olduğu düşünülen KF ve abdüktör kasları atrofisini arttırabilir. Bu durum sorunu uzatıp problemi daha da kötüleştirebilir (46, 54).

BT veya USG eşliğinde perkütan steroid ve lokal anestetik enjeksiyonu İFS'de hem tanı hem de tedavi amaçlı olarak kullanılabilir (6,55). Ultrason eşliğinde proloterapi (irritan madde enjeksiyonu ile sinir liflerini tahriş etmek) ise yeni tanımlanmış bir başka konservatif tedavidir (56).

Konservatif yaklaşımlar başarısız olduğunda ise cerrahi tedavi seçenekleri düşünülebilir. Cerrahi tedavi seçenekleri arasında, küçük trokanter rezeksiyonu ile KF kasının dekompresyonu yer alır (31, 37). Artroskopik iskiyofemoral mesafe dekompresyonu açık cerrahiye alternatif olarak kullanılabilen ve klinik başarıları yüksek bir yöntemdir (37).

KF kasında yırtık olması durumunda cerrahi debridman endikedir. Ayrıca kasta ileri derecede dejeneratif değişiklikler varlığında ise KF kasının rezeksiyonu da etkili bir yöntem olabilir (49, 57, 58).

Küçük trokanter osteoplastisinde amaç en az 17 mm'lik İFM, sağlam iliopsoas insersiyonu elde etmek ve kemik yapıların birbirine temas etmesini önlemektir. Operasyon sırasında eklem hareketlerinin dinamik olarak değerlendirilmesi yetersiz veya fazla rezeksiyon riskini azaltabilmektedir. Kısmi rezeksiyon, tam rezeksiyon ile karşılaştırıldığında stres kırığı riskini potansiyel olarak azaltabilir ve bu durum yoğun aktivite yapan elit sporcular için özellikle önemli olabilir (36, 59, 60).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Etik Kurulu'nun 01.11.2017 tarihli ve 625 sayılı onayı ile yapılmıştır.

3.1. Hasta Seçimi

Ağustos 2016 ile Ekim 2017 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı MRG Ünitesi'nde 3T MRG cihazında (Magnetom Spectra, Siemens, Erlangen, Almanya) kalça MRG incelemeleri yapılmış olan 18 yaş ve üzerindeki olgular retrospektif olarak görüntü arşiv sisteminden (Sectra Workstation, IDS7,18.2, İsveç) tarandı. Bulunan toplam 115 olgu arasından daha önce pelvik cerrahi geçiren, travma öyküsü bulunan, pelvisi etkileyen inflamatuvar veya enfeksiyöz hastalığı olan, femur başı kemik iliği ödem sendromu bulunan 67 olgu çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya dahil edilen 48 olguya ait 96 kalça MRG incelemesi retrospektif olarak KF kasındaki sinyal değişiklikleri (KF kasında ödem, yağlı atrofi veya yırtık) açısından incelendi. MRG incelemelerinde KF kasında patolojik sinyal değişiklikleri olan 20 olguya ait (17'si bilateral, 3'ü unilateral) 37 kalça incelemesi çalışma grubu olarak belirlendi. KF kasında tek taraflı patolojisi olan olgularda ölçümlerin etkilenme riski nedeniyle, karşı taraf kalça eklemleri KF kası sinyal intensiteleri normal olmasına rağmen kontrol grubuna dahil edilmedi. Bilateral KF kası sinyal intensiteleri normal olan ve İFM'de yer kaplayan lezyonu olmayan 28 olguya ait 56 kalça MRG incelemesi de kontrol grubu olarak belirlendi.

3.2. MRG İncelemeleri ve Görüntülerin Değerlendirilmesi

Tüm kalça MRG incelemeleri 3T (Magnetom Spectra, Siemens, Erlangen, Almanya) MRG cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Kliniğimizde rutin kalça MRG incelemeleri diz nötral pozisyonda (kalçalar ve diz yukarı bakacak şekilde) yapılmaktadır. İncelemelerde kılavuz görüntüler, kalça eklemine yönelik olarak koronal planda T1A TSE, koronal planda T2 TIRM, transvers planda T1A TSE ve

YB PD TSE, sagittal planda YB PD TSE sekanslar alınmaktadır. Sekanslara ait parametreler Tablo 3.1’de belirtilmiştir.

Tablo 3.1. MRG inceleme sekans parametreleri.

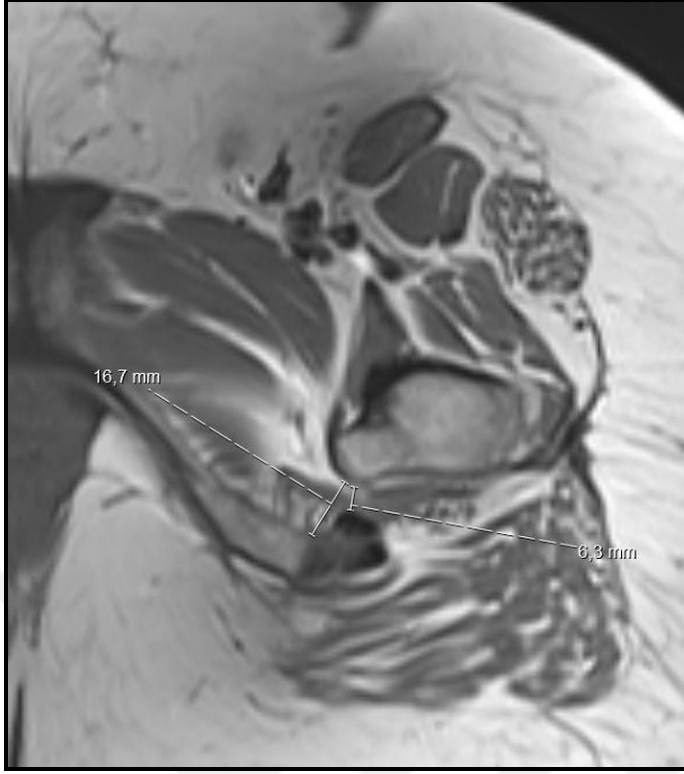
PARAMETRE*	SEKANS				
	T2 TIRM koronal	T1 TSE koronal	YB PD TSE transvers	YB PD TSE sagittal	T1 TSE transvers
TR (ms)	5620	600	4090	3470	590
TE (ms)	62	9,4	23	23	11
Kesit kalınlığı (mm)	3,5	3,5	4	3,5	4
NEX	2	2	2	2	2
Matriks	336x448	314x448	203x320	224x320	218x320
FOV	360	360	360	200	360
Gap (mm)	1	1	1,2	1	1,2
Turbo faktörü	11	4	7	7	3
TI (ms)	220	-	-	-	-

* TR: Time of repetition, TE: Time of echo, TI: Time of inversion, NEX: number of excitation, YB: Yağ baskılı, TSE: Turbo spin echo, FOV: Field of view.

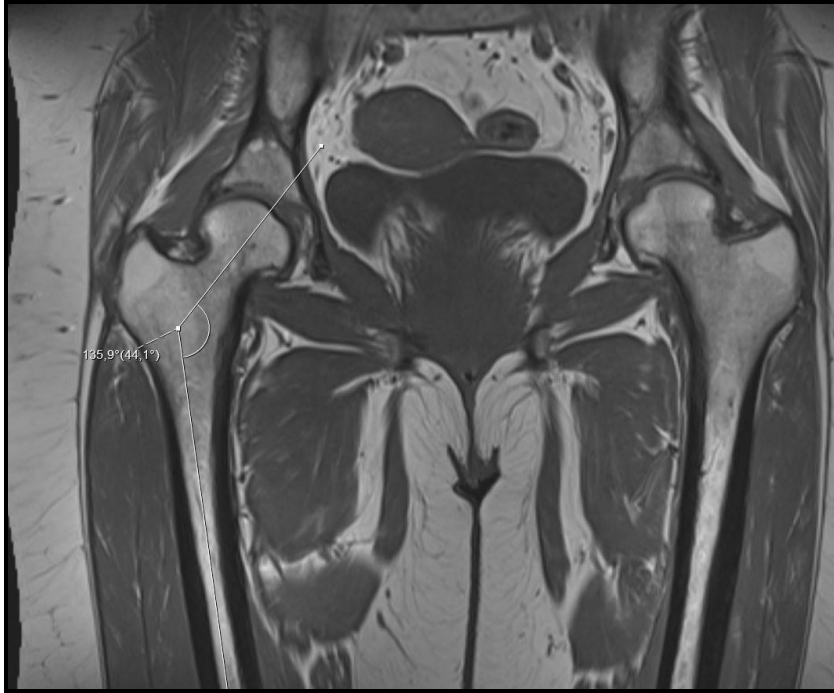
Hasta seçiminde KF kasındaki sinyal değişiklikleri iki radyolog tarafından birlikte değerlendirilmiştir. Fikir birliği olmayan 5 olguda üçüncü radyoloğa danışılarak karar verilmiştir. Çalışma grubu ve kontrol grupları oluşturulduktan sonra 5 yıl deneyimli iki radyoloji uzmanlık öğrencisi (AD ve CO) tarafından Sectra Workstation IDS7 sisteminin uzunluk ve açı ölçüm araçları kullanılarak Tablo 3.2’de belirtilen anatomik ölçümler yapılmıştır.

Tablo 3.2. Ölçülen anatomik parametreler.

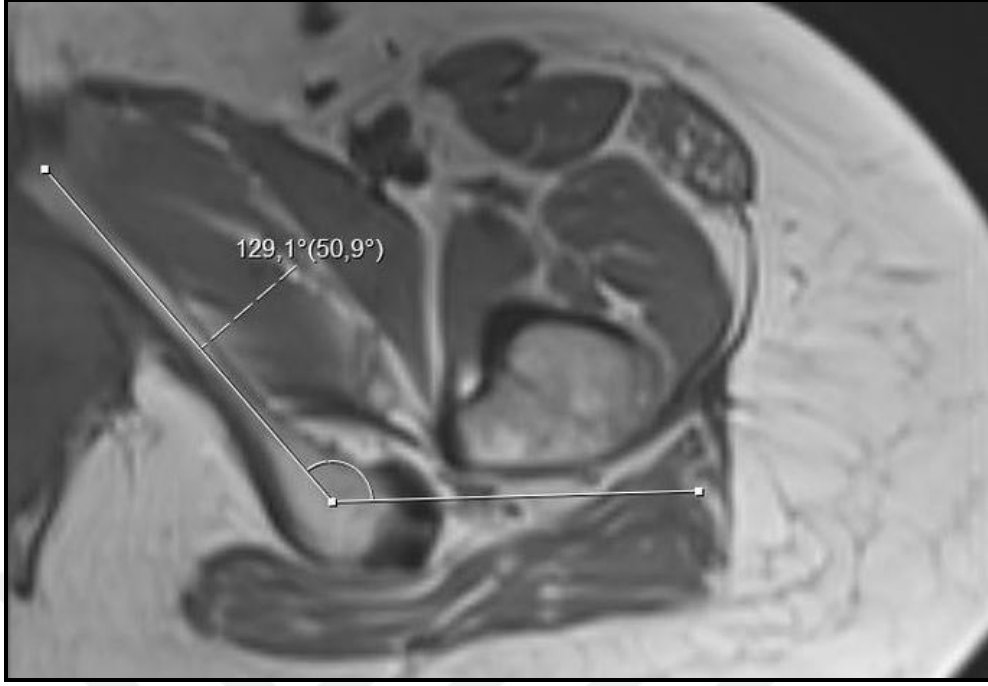
İFM	İskiyofemoral mesafe (Şekil 3.1)
KFM	Kuadratus femoris mesafesi (Şekil 3.1)
İnA	İnklinasyon açısı (Şekil 3.2)
İsA	İskiyal açısı (Şekil 3.3)
FBA	Femur boyun açısı (Şekil 3.4)
DA	Diz açısı (Şekil 3.5)
FBT	Femur boyun torsiyon açısı (Şekil 3.6)
İTM	İntertüberöz mesafe (Şekil 3.7)



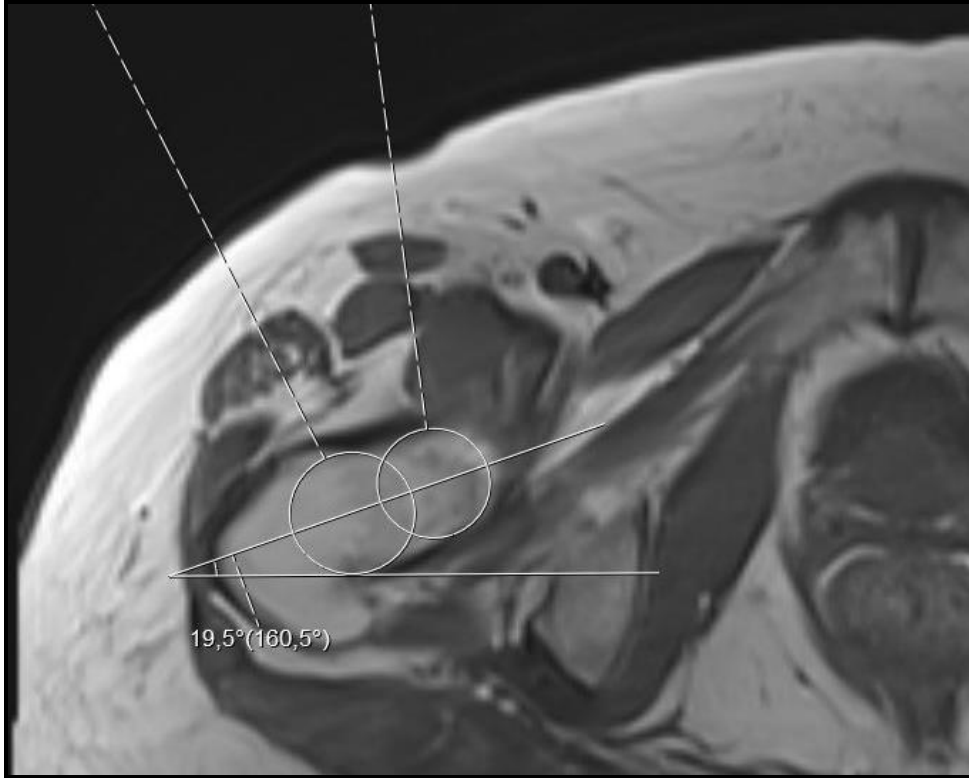
Şekil 3.1. İskiyal tüberosit lateral korteksi ile küçük trokanter medial korteksi arasındaki mesafe (İFM) ve hamstring tendonları süperolateral yüzeyi ile küçük trokanter medial yüzeyi arasındaki mesafenin (KFM) ölçümü.



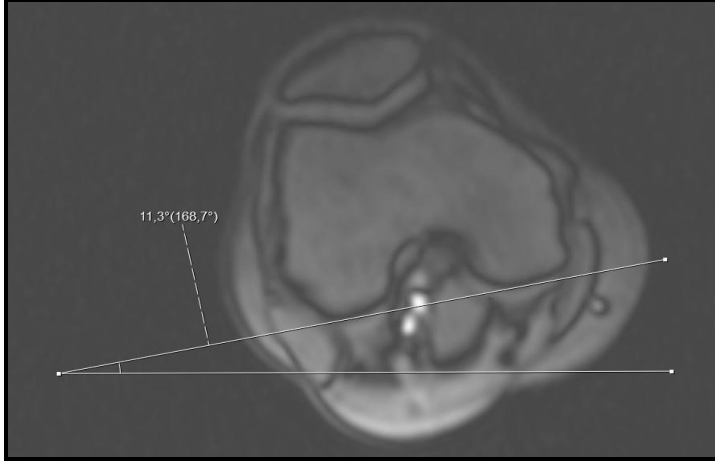
Şekil 3.2. Femur shaftı uzun aksı ile femur boynu uzun aksı arasındaki açının (inklinasyon açısı) ölçümü.



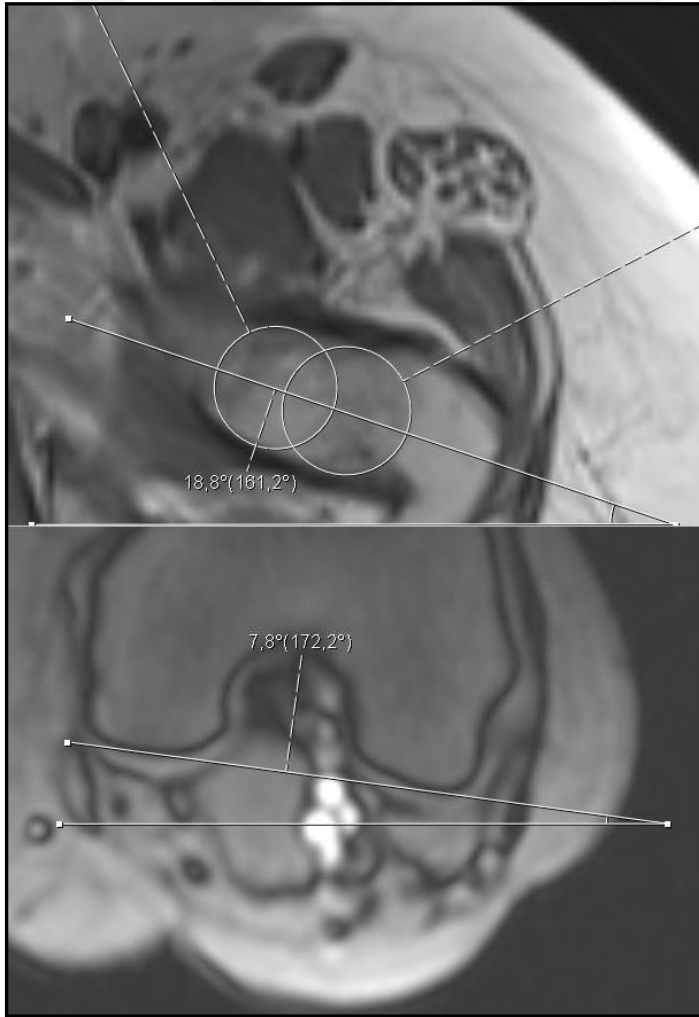
Şekil 3.3. İskiyopubik ramus uzun aksı ile yatay düzlem arasındaki açının (iskiyal açı) ölçümü.



Şekil 3.4. Femur başının görüntüye girmediği femur boynu seviyesinde anterior ve posterior iç kortekse temas eden biri medial diğeri lateral yerleşimli iki adet çember yerleştirilerek, orta noktalarından geçen hat ile yatay düzlem arasındaki açının (FBA) ölçümü.



Şekil 3.5. Femur kondillerini birleştiren çizgi ile yatay düzlem arasındaki açının (DA) ölçümü. Elde edilen değerler FBT hesaplanması için kullanılmıştır. Diz açısı yatay düzlemin altında ise negatif değerde, yatay düzlemin üstünde ise pozitif değerdedir.



Şekil 3.6. Femur boyun torsiyonunun değerlendirilmesi (FBA ile DA arasındaki açı ölçülmüştür).



Şekil 3.7. Hamstring tendon yapışma seviyesinde iskiyadik tüber iç korteksleri arasındaki en geniş mesafenin (İTM) ölçümü.

Ölçülen parametreler çalışma ve kontrol grubu arasındaki farklılıklar açısından istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

3.3. İstatistiksel Analiz

Veriler PASW 23 programı (SPSS/IBM, Chicago, IL, USA) kullanılarak analiz edildi. Örneklemi tanımlamak için frekans dağılımı, ortalama, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler kullanıldı. Normallik varsayımı Shapiro Wilk Testi ile değerlendirildi. Parametrik test varsayımlarının sağlandığı durumlarda bağımsız iki grup ortalamalarının farkı “Bağımsız İki Örneklem t testi” ile araştırıldı. Parametrik test varsayımlarının sağlanmadığı durumlarda (KFM ölçümünde) ise bu testin parametrik olmayan alternatifleri, “Mann-Whitney U” testi kullanıldı. Kategorik veriler arasındaki ilişkilerde Fisher’in Kesin Testi kullanılmıştır. Gözlemciler arası uyum için “ICC (Intraclass Correlation Coefficient)” ile kappa değeri (κ) hesaplanmıştır. κ değerlerini yorumlamak için

Tablo 3.3'teki veriler kullanılmıştır (61). Analizlerde farklılıkların belirlenmesi için %95 anlamlılık düzeyi (ya da $\alpha=0.05$ hata payı) kullanılmıştır.

Tablo 3.3. Gözlemciler arası uyum değerlendirmede κ değeri ve yorumu.

κ değeri	Yorum
< 0	Şansa bağlı olabilecek uyumdan daha kötü uyum
0.01 — 0.20	Önemsiz düzeyde uyum
0.21 — 0.40	Zayıf düzeyde uyum
0.41 — 0.60	Orta düzeyde uyum
0.61 — 0.80	İyi düzeyde uyum
0.81 — 1.00	Çok iyi düzeyde uyum

4. BULGULAR

Çalışmaya KF kasında patolojik sinyal değişikliği görülen (Radyolojik İFS) 20 olguya ait 37 kalça incelemesi çalışma grubu olarak ve KF kasında sinyal değişikliği olmayan 28 olguya ait 56 kalça kontrol grubu olarak dahil edildi. Çalışma grubuna dahil olguların yaşları 31 ile 67 arasında değişmekte olup, ortalaması $51,15 \pm 11,3$ iken, kontrol grubu olgularının yaşları 28 ile 75 arasında değişmekte olup ortalaması $48,2 \pm 14,4$ 'tür (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Çalışma ve kontrol grubunun yaş ortalamaları.

	Çalışma grubu	Kontrol grubu	P değeri
Yaş Ortalama $\pm$ SD*	51,15 $\pm$ 11,3	48,21 $\pm$ 14,4	0,206

*SD: Standart sapma

Çalışma grubuna dahil olguların 19'u (%95,0) kadın 1'i (%5,0) erkek iken, kontrol grubuna dahil olguların 26'sı (%92,8) kadın, 2'i (%7,2) erkektir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Tüm olguların cinsiyet dağılımları.

	Kadın	Erkek	Toplam	P değeri
	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
Çalışma grubu	19 (95,0)	1 (5,0)	20 (100,0)	1,000
Kontrol grubu	26 (92,8)	2 (7,2)	28 (100,0)	
Toplam	45 (93,75)	3 (6,25)	48 (100,0)	

Çalışmada toplam 48 olguya ait 93 kalça ölçümü değerlendirilmiştir. Bu 93 kalçadan 46'sı sağ, 47'si sol kalçaya aittir. Sol kalçanın 19'u (%40,4) çalışma grubunda, 28'i (%59,6) kontrol grubundadır. Sağ kalçanın 18'i (%39,1) çalışma grubunda, 28'i (%60,9) kontrol grubundadır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Çalışma ve kontrol gruplarında sağ-sol kalça dağılımları.

	Çalışma grubu	Kontrol grubu	Toplam	P değeri
	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
Sol	19 (40,4)	28 (59,6)	47 (100,0)	0,898
Sağ	18 (39,1)	28 (60,9)	46 (100,0)	
Toplam	37 (39,8)	56 (60,2)	93 (100,0)	

Çalışmada toplam 48 olguya ait 93 kalça incelemesi değerlendirilmiştir. Toplam 93 kalça incelemesinin 87'si (%93,5) kadınlara, 6'sı (%6,5) erkeklere aittir. Çalışma grubuna ait 37 kalça incelemesinin 35'i (%94,6) kadınlara, 2'si (%5,4) erkeklere, kontrol grubuna ait 56 kalça incelemesinin 52'si (%92,6) kadınlara, 4'ü (%7,1) erkeklere aittir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Kalça incelemelerinin cinsiyete ve çalışma kontrol grubuna göre dağılımı.

	Kadın	Erkek	Toplam	P değeri
	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
Çalışma grubu	35 (94,6)	2 (5,4)	37 (100,0)	0,739
Kontrol grubu	52 (92,6)	4 (7,1)	56 (100,0)	
Toplam	87 (93,5)	6 (6,5)	93 (100,0)	

Çalışma ve kontrol grupları arasında yaş, cinsiyet ve sağ-sol kalça açısından istatistiksel açıdan anlamlı fark mevcut değildir ($p>0,005$).

Çalışma dahilinde belirlenmiş pelvik morfolojik parametreler gözlemciler arası uyumu değerlendirmek üzere 4 yıl deneyimli iki farklı radyoloji asistanı tarafından ölçülmüş olmakla birlikte çalışmada 1. araştırmacının (AD) yaptığı ölçümler kullanılmıştır.

Çalışma grubunda 20 olguya ait 37 kalça ve kontrol grubunda 28 olguya ait 56 kalçaya ait MRG incelemelerinde İFM, KFM, FBA, FBT, DA, inklinasyon açısı, iskiyal açı ve İTM ölçümleri yapılmıştır. İFM, KFM, FBA, FBT, DA,

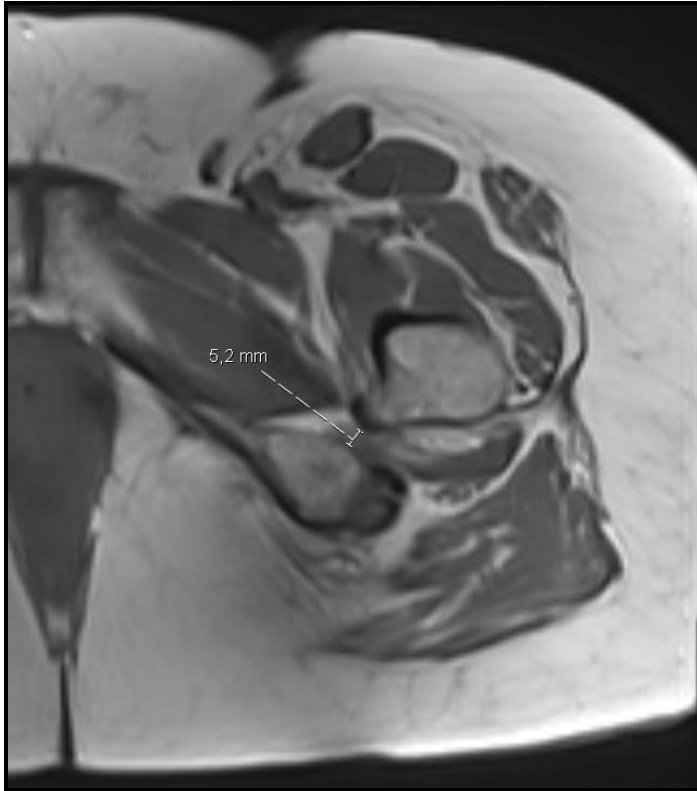
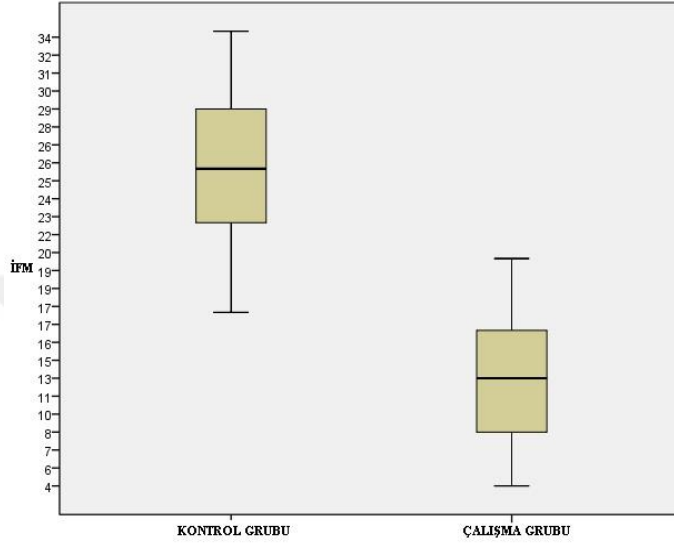
iskiyl açısı ve inklinasyon açısı ortalama değeri çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Ancak İTM değeri açısından çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Çalışma ve kontrol grubunda pelvik morfolojik parametre değeri ortalamaları.

	Çalışma grubu n=37	Kontrol grubu n=56	P değeri
	(Ortalama±SD)	(Ortalama±SD)	
İFM (mm)	12,27±4,71	25,83±4,51	p<0,0001
KFM (mm)	6,81±2,73	16,01±4,27	p<0,0001
İskiyl açısı (°)	132,38±4,48	129,70±4,97	0,010
İTM (mm)	121,87±39,4	121,16± 36,9	0,808
FBA (°)	19,72±8,12	10,94±9,72	p<0,0001
FBT (°)	19,45±8,87	14,657±9,96	0,020
İnklinasyon açısı (°)	132,42±5,68	129,58±6,30	0,030

İFM değeri ortalaması çalışma grubunda $12,27 \pm 4,71$ mm, kontrol grubunda $25,83 \pm 4,51$ mm olarak ölçülmüştür. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,0001$) (Tablo 4.6).

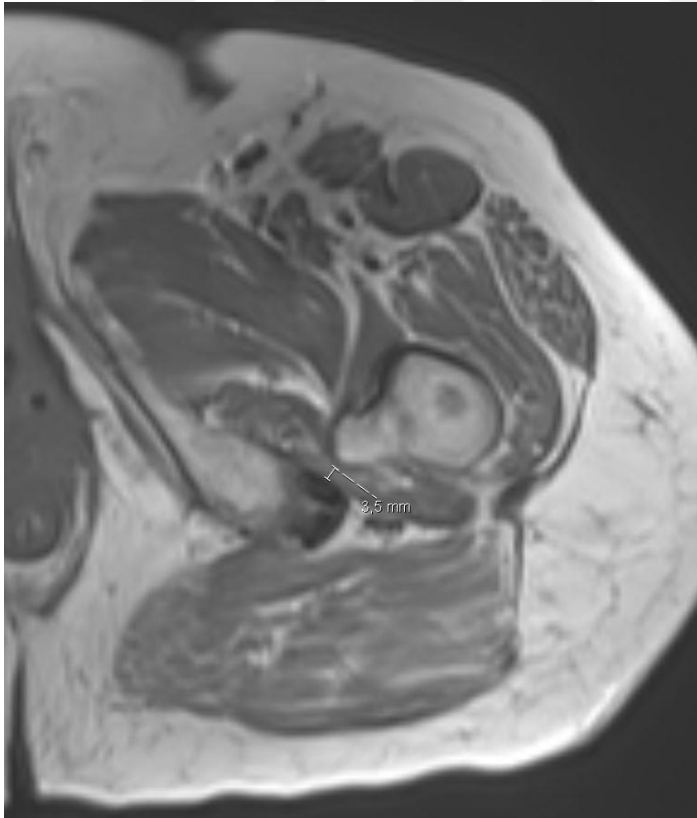
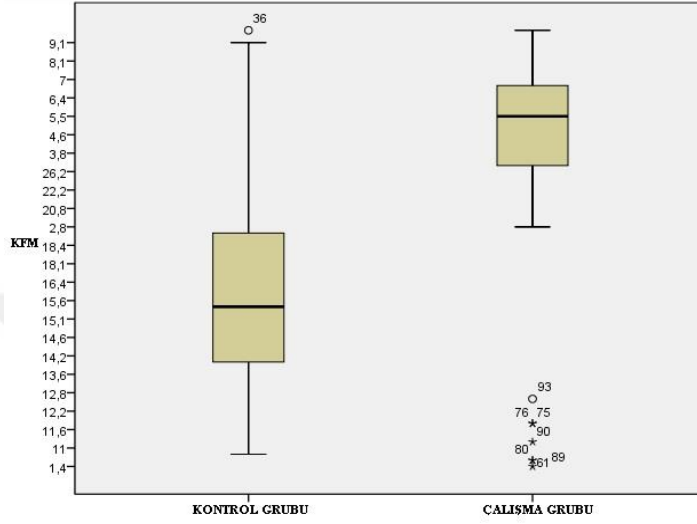
Tablo 4.6. Çalışma ve kontrol grubunda İFM değeri ortalamaları.



Şekil 4.1. İFS tanılı 60 yaşında kadın olguda İFM’de daralma ve KF kasında yağlı infiltrasyon (T1A transvers kesit).

KFM değeri ortalaması çalışma grubunda $6,81 \pm 2,73$ mm, kontrol grubunda $16,01 \pm 4,27$ mm olarak ölçülmüştür. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,0001$) (Tablo 4.7).

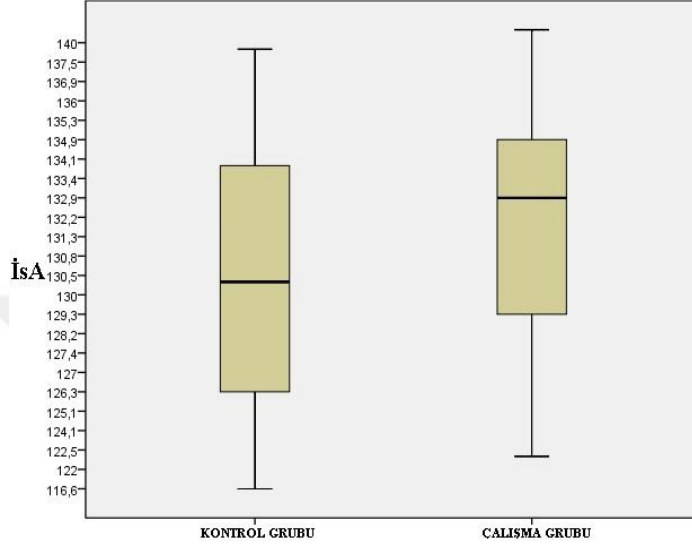
Tablo 4.7. Çalışma ve kontrol grubunda KFM değeri ortalamaları.



Şekil 4.2. İFS tanılı 58 yaşında kadın olguda KFM’de daralma ve KF kasında yağlı infiltrasyon (T1A transvers kesit).

İskiyal açı ortalaması çalışma grubunda $132,38 \pm 4,48^\circ$, kontrol grubunda $129,70 \pm 4,97^\circ$ olarak ölçülmüştür. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,010$) (Tablo 4.8).

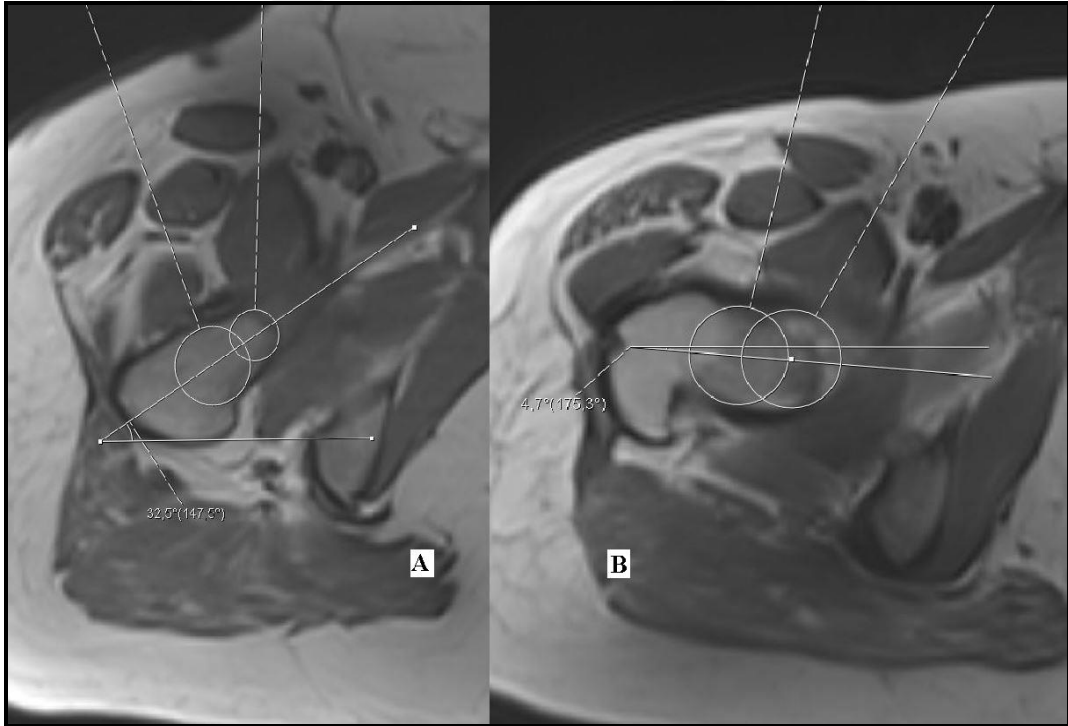
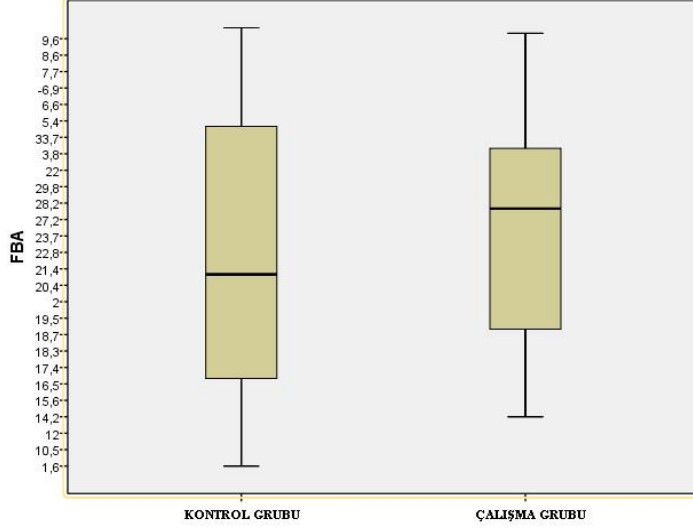
Tablo 4.8. Çalışma ve kontrol grubunda iskiyal açı değeri ortalamaları.



Şekil 4.3. İFS tanılı 59 yaşında kadın olguda iskiyal açı ölçümü ve KF kasında yağlı infiltrasyon (T1A transvers kesit).

FBA değeri ortalaması çalışma grubunda $19,72 \pm 8,12^\circ$, kontrol grubunda $10,94 \pm 9,72^\circ$ olarak ölçülmüştür. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,0001$) (Tablo 4.9).

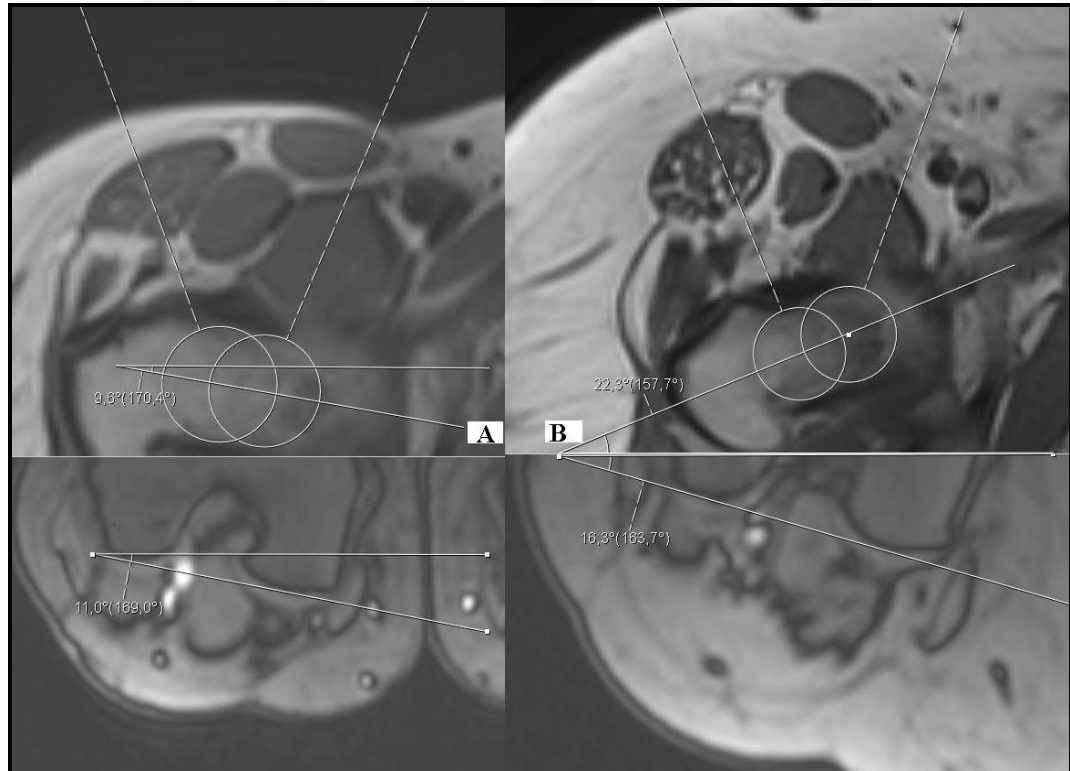
Tablo 4.9. Çalışma ve kontrol grubunda FBA değeri ortalamaları.



Şekil 4.4. A) İFS tanılı 32 yaşında kadın olguda genişlemiş FBA, B) Kontrol grubuna dahil 50 yaşında kadın olguda daralmış FBA.

FBT değeri ortalaması çalışma grubunda $19,45 \pm 8,87^\circ$, kontrol grubunda $14,65 \pm 9,96^\circ$ olarak ölçülmüştür. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,020$) (Tablo 4.10).

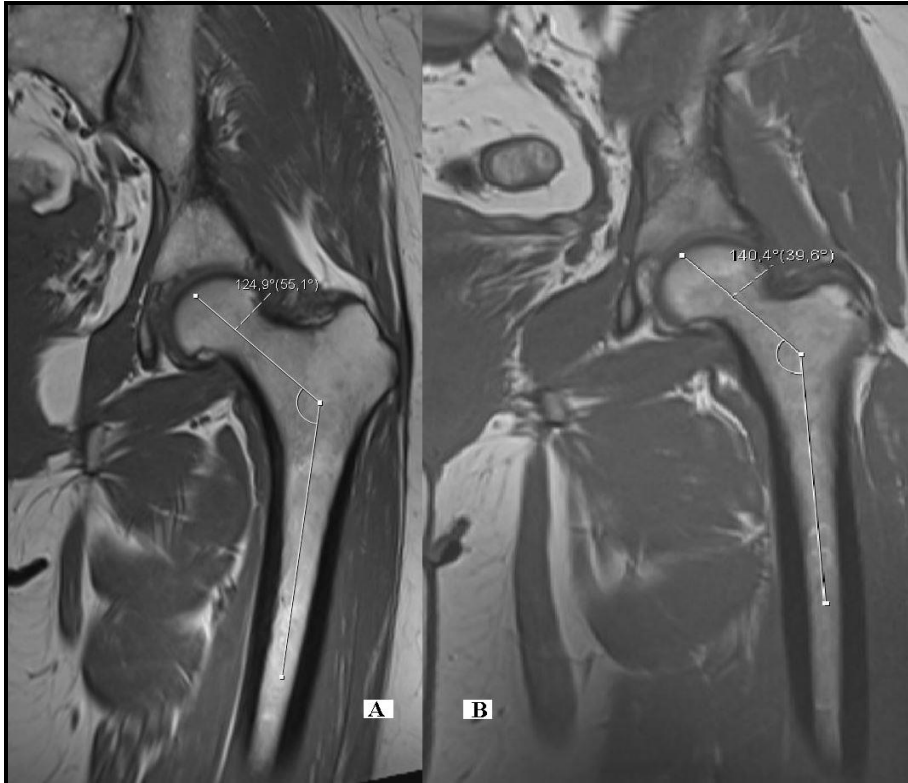
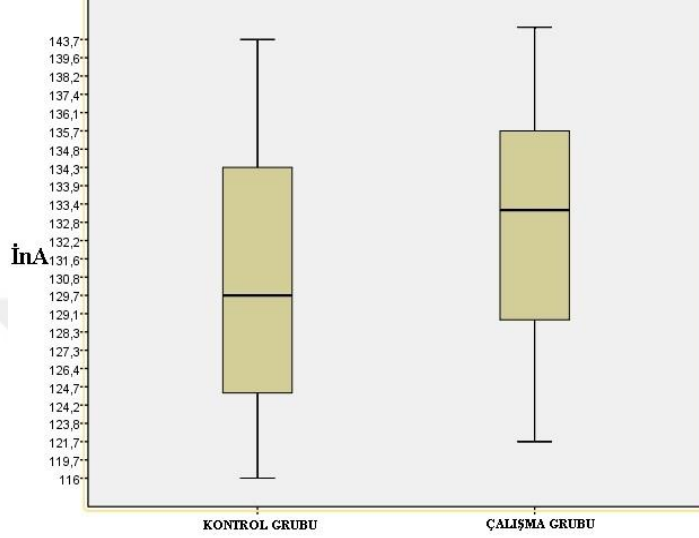
Tablo 4.10. Çalışma ve kontrol grubunda FBT değeri ortalamaları.



Şekil 4.5. A) Kontrol grubuna dahil 32 yaşında kadın olguda retroversiyonda femur boynuna ait görünüm, B) İFS tanılı 50 yaşında kadın olguda geniş femur boyun anterversiyon açısına ait görünüm.

İnklinasyon açısı ortalaması çalışma grubunda $132,42 \pm 5,68^\circ$, kontrol grubunda $129,58 \pm 6,30^\circ$ olarak ölçülmüştür. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,030$) (Tablo 4.11).

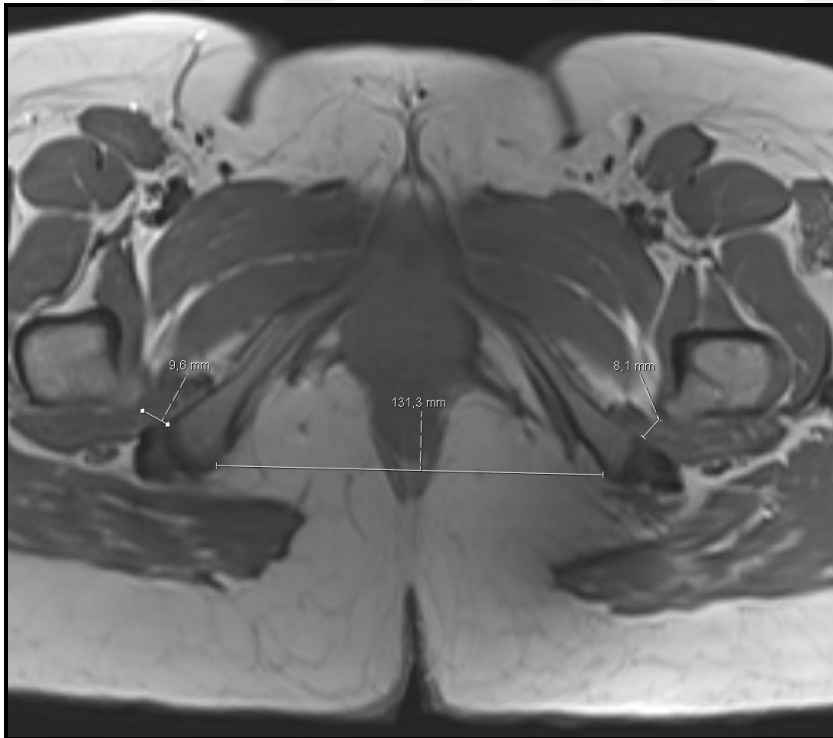
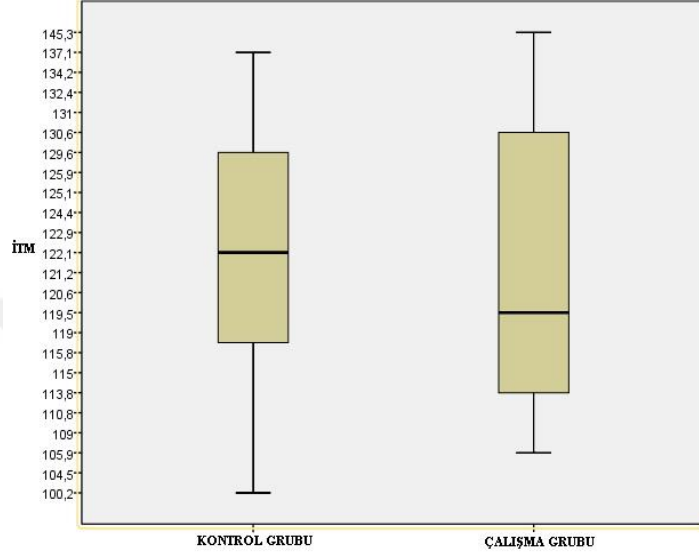
Tablo 4.11. Çalışma ve kontrol grubunda inklinasyon açısı değeri ortalamaları.



Şekil 4.6. A) İFS tanılı 32 yaşında kadın olguda inklinasyon açısı, B) Kontrol grubuna dahil 42 yaşında kadın olguda inklinasyon açısı (İFS olgularında inklinasyon açısı değeri daha düşük bulunmuştur).

İTM değeri ortalaması çalışma grubunda $121,870 \pm 39,4$ mm, kontrol grubunda $121,161 \pm 36,9$ mm olarak ölçülmüştür. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,808$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Çalışma ve kontrol grubunda İTM değeri ortalamaları.



Şekil 4.7. İFS tanılı 34 yaşında kadın olguda bilateral İFM’de daralma, KF kasında yağlı infiltrasyon ve İTM ölçümü izlenmektedir.

Pelvik morfolojide cinsiyete bağılı farklılıkları ortaya koyabilmek amacıyla ölçülen pelvik parametrelerin kadın ve erkek olgularda ortalama değeri hesaplanmıştır. İFM, KFM, FBA, DA, FBT, iskiyal açı ve inklinasyon açısı ortalama değerleri açısından kadın erkek olgulara ait kalça ölçümleri arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır (p değerleri > 0,005). İTM değeri ortalama değeri kadınlarda erkeklere göre artmış olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,004) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Ölçülen parametrelerin kadın ve erkek olgularda ortalama ve p değerleri.

	Kadın n=87	Erkek n=6	P değeri
	(Ortalama±SD)	(Ortalama±SD)	
İFM (mm)	20,13±7,43	25,02±15,00	0,150
KFM (mm)	11,94±5,097	18,32±11,793	0,144
İskiyaı açı (°)	130,88±4,711	129,10±7,996	0,821
İTM (mm)	122,33±9,656	108,57±9,821	0,004
FBA (°)	14,38±10,214	15,28±7,901	0,784
FBT (°)	16,33±9,697	19,97±11,417	0,439
İnklinasyon açısı (°)	130,93±6,242	127,52±4,822	0,133

Gözlemciler arası uyumu değerlendirmek amacıyla yapılan ikinci araştırmacının ölçümleriyle kappa değerleri hesaplanmıştır. Gözlemciler arası uyum kappa değerleri İFM için 0,97, KFM için 0,99, iskiyal açı için 0,93, İTM için 0,97, FBA için 0,97, DA için 0,99, FA için 0,97, inklinasyon açısı için 0,94 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda ölçülen tüm parametreler açısından gözlemciler arası çok iyi düzeyde uyum mevcuttur (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Çalışmamızda ölçülen parametreler ve kappa değerleri.

Parametre	κ değeri
İFM	0,977
KFM	0,991
İskiyaı açı	0,935
İTM	0,976
FBA	0,975
DA	0,996
FBT	0,972
İnklinasyon açısı	0,947

5. TARTIŞMA

İskiyo femoral sıkışma sendromu son yıllarda önemi giderek artan, kalça ve kasık ağrısına neden olabilen klinik bir durumdur. İFS insidansı bilinmemekle birlikte tahmin edilenden daha sık görüldüğü düşünülmektedir (29, 32). İFS ile ilgili ilk çalışma 1977 yılında cerrahi operasyona bağlı olarak Johnson tarafından bildirilmiştir (26). İlk çalışmadan yaklaşık 30 yıl sonra, MRG'nin tanı alanına girmesinin de etkisiyle bu konudaki çalışmalar artmıştır.

İFS femur küçük trokanteri ile iskiyal tüberosit arasındaki mesafenin daralması ve kuadratus femoris kasında patolojik değişiklikler ile karakterizedir (2, 3). Literatürde İFS etyolojisine yönelik, retrospektif olarak dizayn edilmiş az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle İFS'ye neden olduğu öne sürülen etyolojik faktörler ile İFS arasında doğrudan bir sebep-sonuç ilişkisi ortaya konamamaktadır (29, 30, 31). İFS'nin kalıtsal nedenleri arasında koksa valga, asetabular protrüzyon, anormal femoral antetorsiyon, konjenital posteromedial yerleşimli femur ve küçük trokanterin belirginleşmiş olması sayılabilir (4, 32). Edinsel nedenler arasında ise küçük trokanterin de etkilendiği proksimal femur kırıkları, valgus oluşturan intertrokanterik osteotomi, femurda süperior ve mediale migrasyona yol açan osteoartrit, kalça osteokondromatozisi, iyatrojenik sebepler veya tümörler sayılabilir (29, 30, 31).

İFS'nin kalıtsal nedenlerinin pelvik morfolojideki varyasyonlar ile ilgili olduğu düşünülmektedir. İFS kadın ve erkeklerde geniş bir yaş aralığında görülebilmekle birlikte en sık orta ileri yaş kadınları etkilemektedir (4). Kadın pelvisi ile erkek pelvisi arasındaki morfolojik farklılıkların İFS'nin kadınlarda daha sık görülmesine yol açtığı düşünülmektedir (4). Kadın pelvisinin erkek pelvisine göre daha sığ ve geniş olması, geniş ve sirküler pelvis girişi, geniş pelvis çıkımı, pubik kemikler arasındaki açının daha geniş olması, femurun geniş ve çıkıntılı küçük trokanteri kadınlarda İFS sıklığını arttıran morfolojik farklılıklar olabilir (2). Hangi pelvik morfolojik varyasyonların İFS'ye kesin yol açtığı net olmamakla birlikte literatürde pelvik morfolojik değişiklikler ile İFS arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlayan az sayıda çalışma mevcuttur (2, 4, 33, 41, 62).

Çalışmamızda İFS'nin ortaya çıkmasına neden olabilecek pelvik morfolojik varyasyonları ortaya koymaya çalıştık. Literatürde İFS tanısında klinik ve radyolojik bulguların birlikte değerlendirilmesi önerilmiştir. Görüntüleme yöntemleri arasında MRG İFS tanısında altın standart olarak belirtilmiştir (22). Çalışmamızın retrospektif kurgusu nedeni ile tüm olguların ayrıntılı klinik ve muayene notlarına ulaşamamıştır. Bu nedenle çalışmaya dahil edilen olgular KF kasındaki MRG sinyal değişikliklerine göre değerlendirilmiş ve gruplandırılmıştır. İFS ile ilişkili olabileceği düşünülen İFM, KFM, İTM, FBA, FBT, iskiyal açı ve inklınasyon açısı değerlendirilerek, bu parametrelerin KF kası ve iskiyofemoral boşluktaki olası patolojik değişiklikler ile ilişkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Pelvik morfoloji ile İFS ilişkisini değerlendirilen çalışmalardan olan Bredella ve ark.'nın çalışmasında iskiyal açı ortalama değeri hasta grubunda $130,6 \pm 4,9^\circ$, kontrol grubunda $128,0 \pm 6,2^\circ$ olarak bulunmuş olup, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p=0,004$) (33). Akça ve ark.'nın çalışmasında ise iskiyal açı ortalama değerini hasta grubunda $131,57 \pm 5,04^\circ$ kontrol grubunda $127,26 \pm 3,57^\circ$ olarak bulunmuştur ve iki grup arasındaki fark anlamlıdır ($p=0,012$) (62). Çalışmamızda iskiyal açı ortalaması çalışma grubunda $132,38 \pm 4,48^\circ$, kontrol grubunda $129,70 \pm 4,97^\circ$, olarak ölçülmüş olup diğer çalışmalara benzer şekilde iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,010$). Bu bulgularla KF kasında patolojik değişiklikler saptanan olgularda iskiyal açının daha geniş olduğu söylenebilir. Geniş iskiyal açının iskiyum ile femur küçük trokanteri arasındaki mesafede daralmaya ve KF kasında basıya yol açması sonucu İFS'ye zemin hazırladığı düşünülmektedir (33).

İnklinasyon açısı ortalama değeri Tosun ve ark.'nın çalışmasında hasta grubunda $133,71 \pm 4,85^\circ$, kontrol grubunda $129,3 \pm 5,35^\circ$ bulunmuştur ($p<0.001$) (4). Akça ve ark.'nın çalışmasında ise inklınasyon açısı ortalama değeri hasta grubunda $131,57 \pm 5,04^\circ$, kontrol grubunda $127,26 \pm 3,57^\circ$ bulunmuştur ($p=0,012$) (62). Çalışmamızda inklınasyon açısı ortalaması çalışma grubunda $132,42 \pm 5,68^\circ$ kontrol grubunda $129,58 \pm 6,30^\circ$ olarak bulunmuştur ($p=0,030$). Her iki çalışmada olduğu gibi bizim çalışmamızda da İFS olgularında inklınasyon açısı kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha geniştir. Çalışmamızın sonuçları literatür

verileri ile birlikte değerlendirildiğinde, inklinasyon açısındaki artışın İFS gelişmesine katkıda bulunduğu söylenebilir.

Torriani ve ark. toplam 23 olguda iskiyofemoral ve kuadratus femoris mesafelerini İFS ile ilişkisi açısından değerlendirmişlerdir (2). İFM ve KFM ortalama değerlerini hasta grubunda sırasıyla 13 ± 5 mm ve 7 ± 3 mm, kontrol grubunda ise 23 ± 8 mm ve 12 ± 4 olarak bulmuşlardır. Tosun ve ark. 108 olgunun değerlendirildiği çalışmalarında ise İFM ve KFM ortalama değerlerini sırasıyla hasta grubunda 13.05 ± 3.87 mm ve 6.91 ± 2.63 mm, kontrol grubunda 21.95 ± 5.91 mm ve 13.42 ± 4.78 mm bulmuştur (2). Bredella ve ark. 168 olgunun değerlendirildiği çalışmalarında ise İFM ve KFM ortalama değerlerini sırasıyla hasta grubunda 17.4 ± 5.5 mm, 12 ± 4.5 mm, kontrol grubunda ise 30.6 ± 9.3 mm ve 19.3 ± 7.1 mm olarak bulmuşlardır (33). Singer ve ark. 29 olgunun değerlendirildiği çalışmalarında İFM ve KFM ortalama değerlerini hasta grubunda 12.91 ± 3.82 mm, 9.94 ± 3.39 , kontrol grubunda ise 17.58 ± 3.28 mm ve 12.86 ± 2.81 mm bulmuştur (63). Hoyos ve ark. 261 olgunun değerlendirildiği çalışmalarında İFM ve KFM ortalama değerlerini sırasıyla semptomatik grupta 11.9 ± 3.5 mm, 7.2 ± 2.3 mm, asemptomatik grupta ise 22.9 ± 6.9 mm ve 14.2 ± 4.9 mm bulmuştur (41). Akça ve ark. ise 55 olguyu değerlendirdikleri çalışmada ise İFM ve KFM ortalama değerlerini sırasıyla hasta grubunda 16.85 ± 4.90 mm, 7.05 ± 2.10 mm, kontrol grubunda ise 26.98 ± 7.90 mm ve 16.32 ± 3.64 mm bulmuşlardır (62).

Çalışmamızda İFM ve KFM ortalama değerleri sırasıyla çalışma grubunda 12.27 ± 4.71 , 6.81 ± 2.73 ve kontrol grubunda 25.83 ± 4.51 mm ve 16.01 ± 4.27 mm bulunmuştur. Çalışma ve kontrol grubu arasında İFM ve KFM değeri açısından literatür ile uyumlu olarak istatistiksel açıdan anlamlı farklılık mevcuttur (Tablo 5.1).

Tablo 5.1. Literatürde İFM ve KFM ölçümleri ile ilgili çalışmalar (tüm çalışmalarda İFM ve KFM’de daralma ile İFS arasında güçlü ilişki saptanmıştır) ($p<0.0001$).

Çalışma	Hasta grubu (çalışma grubu veya semptomatik grup) olgu sayısı	Hasta grubu İFM $\pm$ SD (mm)	Hasta grubu KFM $\pm$ SD (mm)	Kontrol grubu olgu sayısı	Kontrol grubu İFM $\pm$ SD (mm)	Kontrol grubu KFM $\pm$ SD (mm)
Torriani (2009)	12	13 $\pm$ 5	7 $\pm$ 3	11	23 $\pm$ 8	12 $\pm$ 4
Tosun (2012)	70	13,05 $\pm$ 3,87	6,91 $\pm$ 2,63	38	21,95 $\pm$ 5,91	13,42 $\pm$ 4,78
Singer (2015)	24	12,91 $\pm$ 3,82	9,94 $\pm$ 3,39	5	17,58 $\pm$ 3,28	12,86 $\pm$ 2,81
Bredella (2015)	97	17,4 $\pm$ 5,5	12 $\pm$ 4,5	71	30,6 $\pm$ 9,3	19,3 $\pm$ 7,1
Hoyos (2016)	11	11,9 $\pm$ 3,5	7,2 $\pm$ 2,3	250	22,9 $\pm$ 6,9	14,2 $\pm$ 4,9
Akça (2016)	30	16.85 $\pm$ 4.90	7.05 $\pm$ 2.10	25	26.98 $\pm$ 7.90	16,32 $\pm$ 3,64
Çalışmamızda (2018)	37	12,278 $\pm$ 4,71	6,816 $\pm$ 2,73	56	25,838 $\pm$ 4,51	16,013 $\pm$ 4,27

İskiyum ile küçük trokanterin anormal yaklaşması veya teması, İFM'nin daralmasına, KF kasında bası ve ödeme yol açmaktadır. KF kası ödemi ise İFS'de görülen semptomlardan sorumlu tutulmaktadır (2, 51). İFS'de KF kası yağlı infiltrasyonunun sebebi ise net değildir. İFM ve KFM'deki daralma ve KF kasında kronik bası, atrofi ve yağlı infiltrasyonun sebebi olabilir (65, 66). Buna karşın bazı yazarlar KF kasının yağlı infiltrasyonu ve atrofisinin İFM ve KFM'nin daralmasının nedeni olabileceğini öne sürmektedirler (4).

İFS tanısında klinik bulgular ve KF kası sinyal intensite değişiklikleri kullanılmakla birlikte, İFM ve KFM'de daralmanın da tanıyı desteklemek için kullanılabileceği belirtilmiştir (45). Özellikle KF kasında İFS'ye bağlı değişiklikler ile travma, miyozit veya diğer etyolojik faktörlere bağlı değişikliklerin ayırımında, İFM ve KFM darlığının ayırıcı tanıya katkı sağlayabileceği belirtilmiştir (45). Singer ve ark. tarafından 357 olgunun değerlendirildiği metaanalizde (217 hasta, 140 kontrol) İFM için ≤ 15 mm (%76,9 duyarlılık ve %81 özgüllük), KFM için ≤ 10 mm kestirim değeri (%78,7 duyarlılık ve %74,1 özgüllük) optimal değerler olarak önerilmiştir (45). Çalışmamızın amacı İFM ve KFM parametrelerinin İFS patogenezindeki yerini aydınlatmaya yönelik olduğundan, kestirim değeri hesaplanmamıştır.

İFS'de ağrı çeşitli kalça pozisyonlarına ve özellikle rotasyona bağlı olarak ortaya çıkabilmektedir (2, 4, 6). Tosun ve ark. tüm kalça hareketlerinin (fleksiyon/ekstansiyon, abduksiyon/adduksiyon, iç/dış rotasyon) iskiyofemoral mesafeyi etkileyebileceğini öne sürmüşlerdir (4). Johnson ve ark. çalışmalarında kalçanın fleksiyon veya nötral pozisyonda olması ile hastanın supin veya pron pozisyonunda olmasının İFM'yi etkilediğini belirtmiştir (66). Bu çalışmada İFM ortalama değeri hasta supin kalça nötral pozisyonda iken $25,1 \pm 5,6$ mm, hasta supin kalça fleksiyon pozisyonunda iken $36,9 \pm 5,7$ mm ölçülmüş olup, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (66). Finnoff ve ark. 9 farklı kalça hareketi ile İFM arasındaki ilişkiyi USG ile değerlendirmiş olup çalışmalarında kalça pozisyonu ile İFM arasında anlamlı ilişki saptamışlardır. Çalışmalarında en geniş İFM'nin (51,8 mm) kalça internal rotasyonu ve abduksiyonunda, en dar İFM'nin (30,8 mm) kalça ekstansiyonu ve adduksiyonunda oluştuğunu belirtmişlerdir (67). Kivlan ve ark. 2017 yılında yayınladıkları kadavra

çalışmasında dört farklı kalça pozisyonu ile İFM ilişkisini değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında en dar İFM'nin kalça ekstansiyon addüksiyon ve nötral rotasyon pozisyonunda oluştuğunu, en geniş İFM'nin ise kalça nötral pozisyonda (fleksiyon/ekstansiyon) ve 40 derece iç rotasyonda oluştuğunu belirtmiştir (68).

Kalça pozisyonunun İFM'yi etkileyebildiğinin bildirilmesine karşın, literatürde İFS ile ilgili morfolojik çalışmalarda kalça pozisyonunun standardize edilmediği görülmektedir. Çalışmalarda MRG incelemesi sırasında kalçanın pozisyonuna ait sınırlı bilgi mevcut olup özellikle kalça fleksiyon/ekstansiyonu ile diz ve ayakların rotasyon durumu çalışmaların çoğunda belirtilmemiştir. Kalça pozisyonunun belirtildiği çalışmalardan biri olan Torriani ve ark.'nın çalışmasında, kalçanın inceleme sırasında iç rotasyonda olduğu belirtilmiştir. Ancak kalçanın fleksiyon veya ekstansiyon durumu ile ilgili bilgi verilmemiştir (2). Singer ve ark.'nın yayınlanan vaka sunumunda pelvik morfolojik ölçümler kalça ekstansiyon, addüksiyon ve 20 derece internal rotasyonda iken yapılmıştır (64). Tosun ve ark.'nın çalışmasında ise ölçümler kalça nötral pozisyonda iken gerçekleştirilmiştir. Bizim çalışmamızda da rutin protokolümüzde yer aldığı şekli ile supin pozisyonda, kalça ve ayaklar nötral pozisyonda incelemeler gerçekleştirilmiştir. Bu pozisyonda yapılan ölçümlerin rotasyonel hareketlerin ölçümlere etkisini minimize ettiğini düşünüyoruz.

Çalışmamızda İFM ölçümü literatürdeki çalışmalara benzer şekilde transvers kesitlerden yapılmıştır. Ancak iskiyofemoral boşluğun uzanımı nedeniyle küçük trokanter ile iskiyal tüberosit arası en dar mesafeyi belirlemek aksiyel kesitlerin yetersiz olabileceği bildirilmiştir (43). Özellikle oblik sagittal ve oblik koronal kesitlerin veya üç boyutlu incelemelerin bazı olgularda en dar İFM'yi ortaya koymada daha yararlı olabileceğini düşünmekteyiz.

İFS sıklıkla bölgesel anatomik bir problem olarak değerlendirilmiş olsa da, yakın zamanlı dinamik çalışmalar İFS'nin kalça hareketi, yürüme ve rotasyonel deformiteler ile ilişkili olabileceğini de düşündürmektedir (41). Ancak İFS tanısında dinamik incelemenin yeri hala net değildir (45). Dinamik MR incelemeleri; rotasyonel hareketin ve KF kasının komşu yapılarla ilişkisinin değerlendirilmesini sağlayarak iskiyofemoral sıkışma tanısını doğrulamada yardımcı olabilir. Günümüzde gerçek zamanlı MR teknolojisinin yeterli temporal

çözünürlüğe ulaşmamış olması dinamik MR incelemelerinin İFS tanısında ve patofizyolojisinin aydınlatılmasında kullanımını sınırlamaktadır (42, 44, 64). Görüntüleme sırasında farklı kalça pozisyonları ve femur rotasyonun değerlendirildiği dinamik çalışmaların İFM ve KFM'nin en dar olduğu seviyeyi göstermekte faydalı olabileceği tahmin edilmektedir (64). Biz de özellikle anatomik sebeplerin ortaya konamadığı olgularda dinamik incelemelerin İFS patofizyolojisini aydınlatmada yararlı olabileceğini düşünmekteyiz. Kalça, ayak hareketleri ve yürüyüş analizlerinin de dahil edilebileceği kapsamlı prospektif çalışmalar İFS mekanizmasının daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir.

İTM kadınlarda erkeklere göre daha geniştir (9, 43, 69). Sussman ve ark. 16 kadavra üzerinde yaptıkları çalışmada İTM mesafenin geniş olmasına bağlı olarak iskiyal açının genişlediğini ve bunun da İFS'nin kadınlarda daha sık görülmesinin nedenleri arasında sayılabileceğini belirtmişlerdir (7). Bununla birlikte çalışmalarında daralmış İTM ile KF kasındaki dejeneratif değişikliklerin derecesinin de ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (7). Susman ve ark. İTM'nin dar olduğu durumlarda kalçanın daha geniş hareket açıklığına sahip olabileceğini ve bu durumun da omuzdaki rotator kılıf kaslarının aşırı kullanıma bağlı zedelenmesine benzer şekilde KF kasında patolojik değişikliklere yol açabileceğini öne sürmüşlerdir (70). Susman ve ark.'nın çalışmasında İTM değeri kullanılarak yapılan değerlendirmede kadın ve erkekler arasında İTM ortalama değeri açısından fark saptanmamıştır ($p=0,08$). Ancak İTM yerine, kadın ve erkek arasındaki boy farkının ölçülen parametreye etkisini gidermek için standardize İTM (İTM/femur uzunluğu) kullanılarak değerlendirme yapıldığında kadın ve erkekler arasında İTM ortalama değeri açısından anlamlı fark saptanmıştır ($p=0,034$).

Sussman ve ark. kadavralar üzerinde yaptığı bu çalışmada İTM ile KFM ve İFM arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Sussman ve ark.'nın çalışmasında İTM artışının KF kasında dejeneratif değişikliklere yol açabileceğini, diğer yandan ise İTM'nin dar olmasının da kalça hareket açıklığını ve rotasyonel hareketi arttırarak KF kasında etkilenmeye yol açabileceği öne sürülmüştür. Ancak her iki teorinin de biyomekanik çalışmalar ile araştırılması gerektiği vurgulanmıştır (7).

Özdemir ve ark. asemptomatik gönüllülerde (n=209) yapılan çalışmasında KFM ve İTM ile İFM arasında negatif ilişki olduğunu belirtmişlerdir (7, 9). Bu çalışmada KF kasındaki yağlı infiltrasyonun artmış İTM ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (43). Ancak KF kasına yağlı atrofi ile İTM arasında ilişki kurulmasına karşın KF ödemi ile ilişki varlığından bahsedilmemiştir.

Çalışmamızda İTM değeri ortalaması çalışma grubunda $121,87 \pm 39,4$ mm, kontrol grubunda $121,16 \pm 36,9$ mm olarak ölçülmüş olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,808$). Çalışmamızda İTM ortalama değeri açısından kadın ve erkekler arasında anlamlı fark olmasına karşın ($p=0,004$), literatürden farklı olarak İTM ile KF kasındaki değişiklikler arasında ilişki bulunmamıştır. Bunun nedeni olgu sayımızın görece az olması, çalışmamıza dahil edilen erkek olgu sayısının az olması, olgularımızın semptomatik hastalardan seçilmiş olması olabilir. Sussman ve ark.'nın kadavra çalışmalarında ise olguların yaş ortalamasının yüksek olması, premortem klinik bilgilerinin mevcut olmaması ve kadvraların saklama koşullarının ölçüm sonuçlarını etkilemiş olma potansiyeli mevcuttur. Bu bağlamda İTM'nin İFS ile ilişkisini ortaya koymaya yönelik daha geniş kapsamlı prospektif çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

FBT ile İFS ilişkisini değerlendiren literatürde bildiğimiz tek çalışma olan Gomez ve arkadaşlarının çalışmasında semptomatik olgularda ortalama FBT değeri $21,7 \pm 10,4^\circ$, asemptomatik grupta $14,1 \pm 10,8^\circ$ olarak ölçülmüş olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,02$) (41). Bizim çalışmamızda çalışma grubunda FBT değeri ortalaması $19,45 \pm 8,87^\circ$, kontrol grubunda $14,65 \pm 9,96^\circ$ olarak bulunmuş olup, iki grup arasında anlamlı fark mevcuttur ($p=0,020$). Gomez ve ark.'nın da belirttiği gibi FBT artışının İFS'ye zemin hazırlayan faktörler arasında olduğu düşünülmektedir. FBT artışı kalça hareketi sırasında kemik yapıların uzaysal düzlemdeki ilişkilerini değiştirerek eklem dışı sıkışma sendromlarına zemin hazırlıyor olabilir (41). Artmış FBT kalça osteoartriti, koksa plana, gelişimsel kalça displazisi, genu valgum, genu varum gibi alt ekstremitate problemleri ile ilişkili olabilmektedir (71). Siebenrock ve ark. FBT artışının eklem dışı sıkışma sendromları prevelansını arttırdığını bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmada proksimal femur ile asetabulum arasındaki sıkışmaya odaklanılmış olmakla birlikte proksimal femur ve iskiyum ilişkisi

değerlendirilmemiştir (72). FBT ile ilişkili olduğu düşünülen femoroasetabular sıkışma sendromu ve İFS ilişkisini değerlendiren çalışmalar bu iki sıkışma sendromu ve femoral torsiyon arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilir.

Bredella ve ark. FBA değeri ortalamasını hasta grubunda ($19,7\pm 11,1^\circ$), kontrol grubuna göre ($15,5\pm 12,1^\circ$) büyük olarak bulmuşlardır ($p=0.02$) (33). Akça ve ark. FBA değeri ortalamasını hasta grubunda ($27,94\pm 8,86^\circ$), kontrol grubuna göre ($22,18\pm 10,01^\circ$) büyük olarak bulmuşlardır ($p=0.010$). Bizim çalışmamızda FBA ortalama değeri çalışma grubunda ($19,72\pm 8^\circ$), kontrol grubuna ($10,93\pm 9,72^\circ$) göre anlamlı düzeyde büyük olup ($p<0,0001$) literatür ile uyumludur. FBA artışı İFS'ye zemin hazırlayan faktörler arasında sayılabilir (33, 62). FBA artışı ile İFS arasındaki patofizyolojik mekanizma arasındaki ilişkiyi açıklayan çalışma mevcut değildir. Ancak FBA'nın, inklinasyon açısının derecesine bağlı olarak FBT'yi etkilediği bildirilmiştir (73). Femur proksimalindeki bu anatomik farklılıklar ve buna bağlı olarak küçük trokanterin iskiyuma yaklaşması İFS'ye zemin hazırlıyor olabilir. Ancak FBA artışı ile İFS arasındaki ilişkiyi ortaya koyacak daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

İFS bilateral görülebilmektedir (2, 6). Tosun ve ark.'nın çalışmasında çalışma grubuna dahil edilen 50 olgunun 20'sinde (%40), Bredella ve ark.'nın çalışmasına dahil edilen 84 hastanın 13'ünde (%15), Akça ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise 30 olgunun 20'sinde (%66) her iki KF kasında patolojik değişiklikler bildirilmiştir (4, 33, 62).

Çalışmamızda, çalışma grubuna dahil edilen 37 olgunun 34'ünde (%91) bilateral etkilenim mevcuttur ve bilateral etkilenme oranı literatüre göre yüksektir. Çalışmamıza dahil edilen olgular şikayet veya klinik durumuna bakılmaksızın MRG incelemedeki sinyal değişiklikleri göz önüne alınarak çalışma grubuna dahil edilmiştir. KF kasında sinyal değişikliği ve İFM'de daralma olmakla birlikte ağrı tariflemeyen hastalar Singer ve ark. tarafından subklinik İFS olarak adlandırılmıştır (45). Bu olgularda zaman içerisinde ağrı gelişebileceği spekülatif olarak tahmin edilse de bu konu net değildir (45). Sadece semptomu ortaya çıkan olguların çalışmaya dahil edilmesi ve bu durumda olası subklinik İFS olgularının çalışma dışı bırakılması bilateralite konusunda literatür ile çalışmamız arasındaki farklılığın sebebi olabilir. Literatürde çalışmaya dahil edilen olguların ağrı olan

taraftaki KF kasına ait MRG bulguları belirtilmiş olmasına karşın, diğer taraf kalçaya ait KF kası morfolojisi ile ilgili bilgi mevcut olmaması gerçek bilateralite oranının ortaya konmasını etkilemiş olabilir. Buna ek olarak tek taraflı İFS olduğu düşünülen olguların bir kısmında karşı taraf kalça ağrısının maskelenmiş veya hastalar tarafından daha az önemsenmiş olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıntılı klinik muayene bilgisi verilmeyen hasta gruplarının kullanıldığı literatür çalışmalarında İFS için provokatif klinik testler kullanılması durumunda subklinik İFS olan olguların bir kısmında da klinik bulguların ortaya çıkarılabileceğini düşünüyoruz.

İFS'nin sıklıkla kadınlarda görülmesi pelvis morfolojisinde cinsiyetler arası farklılıklarının İFS etyolojisinde önemli olabileceğini düşündürmektedir (2, 4, 28, 32). Bizim çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak çalışma grubuna ait 37 kalçanın 35'i (%94,6) kadınlara, 2'si (%5,4) erkeklere aittir. Bu oran kadın pelvisinin yapısal farklılıklarının İFS etyolojisinde etkili olduğu tezini desteklemektedir (4). Ancak İFS'nin erkek olgularda da görülmesi İFS'yi açıklayacak başka faktörlerin de var olduğunu desteklemektedir (4). Pelvik morfoloji dışında diz ve vertebral kolon morfolojisi de İFS etyolojisinde rol alabilir. Kadınlarda erkeklere göre artmış olan 'Q' açısı (spina iliaca anterior süperiordan başlayıp patella merkezine uzanan düz bir çizgi ile patella merkezinden tuberositas tibianın merkezine uzanan çizgi arasındaki açı) kadınlarda İFS görülme sıklığını arttıran dize ait faktörler arasında sayılabilir (41). Pelvik tilt açısının da İFM'yi etkileyebileceği ve İFS'ye zemin hazırlayabileceği bildirilmiştir. Pelvik retroversiyon sakrumun vertikal pozisyonuna, lomber lordozda azalmaya ve iskiyumun femur küçük trokanterine yaklaşmasına yol açarak İFM'yi daraltabilmektedir (74). Literatürdeki çalışmalar pelvis morfolojisi üzerine yoğunlaşmış olmakla birlikte diz ve vertebral kolondaki morfolojik farklılıkların İFS ile olası ilişkisini ortaya koyabilecek daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızın retrospektif olması ve olgu sayımızın az olması çalışmanın kısıtlılıkları arasındandır. Ayrıca çalışmamızın retrospektif dizaynı, olguların tümünde kalça, kasık veya diz eklemünde ağrı ya da hareket kısıtlılığı şikayeti olup olmadığının bilinmemesi ve ayrıntılı klinik bilgilerine ulaşılamamasına

neden olmuştur. Bu durum asemptomatik olup, KF kasında sinyal değişikliği olan olgular ile klinik olarak İFS bulgusu olan ancak MRG incelemesinde patoloji saptanmayan olguların ayırt edilmesini güçleştirmektedir. Çalışmamızda gözlemciler arası uyum değerlendirilmiş ve tüm parametrelerde yüksek olmakla birlikte gözlemci içi uyum literatürde detaylı olarak tanımlandığı ve yüksek bulunduğu için ayrıca değerlendirilmemiştir.

Geniş ayırıcı tanı yelpazesi bulunan kalça ve kasık ağrısının sebepleri arasında yer alan İFS son yıllarda literatürde sıklıkla araştırılan ve muayene bulguları spesifik olmayan bir klinik durumdur. Bu durum görüntülemenin tanıdaki önemini arttırmaktadır. MRG incelemelerinde İFM ve KFM'nin daralmasının, FBT, FBA, iskiyal açı ve inklinasyon açısının artmasının İFS'ye zemin hazırladığını göz önünde bulundurulmalıdır. Bu morfolojik varyasyonların izlendiği olgularda İFS tanısı için KF kasındaki patolojik sinyal değişiklikleri dikkatle değerlendirilmelidir. Radyologlar tarafından İFS'nin bulgularının bilinmesi ve klinikle birlikte değerlendirilerek erken tanı konabilmesi, konvansiyonel tedavi yöntemleri ve endoskopik cerrahi uygulamaların başarılı sonuçlar vermesi nedeniyle önemlidir.

6. SONUÇLAR

MRG görüntüleri üzerinden iskiyofemoral sıkışma sendromuna zemin hazırlayabilecek pelvik varyasyonları değerlendirdiğimiz çalışmamızda şu sonuçlara vardık:

1. İFM ve KFM çalışma grubunda kontrol grubuna göre dardır ($p<0,0001$).
2. FBA, FBT, inklinasyon açısı ve iskiyal açı çalışma grubunda kontrol grubuna göre geniştir (p değerleri $<0,005$).
3. İTM değeri ortalaması açısından çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p=0,808$).
4. İFM, KFM, FBA, FBT, inklinasyon açısı ve iskiyal açı değeri ortalaması arasında kadın ve erkekler arasında istatistiksel fark yoktur ($p>0,005$). Ancak İTM değeri ortalaması kadınlarda erkeklere göre büyüktür ($p=0,004$).
5. İFM, KFM'nin dar, FBA, FBT, inklinasyon açısı ve iskiyal açının geniş olması İFS'ye yatkınlık yaratan pelvik morfolojik faktörler olarak görülmektedir.
6. İFS'ye yatkınlık yaratan pelvik morfolojik değişikliklerin varlığında İFS açısından KF kasında patolojik sinyal değişiklikleri dikkatle değerlendirilmelidir.

7. ÖZET

İskiyofemoral Sıkışma Sendromu MRG Bulguları ve Pelvik Morfolojinin Etkisi

İskiyofemoral sıkışma sendromu (İFS) femur küçük trokanteri ile iskiyal tüberosit arasındaki mesafenin daralması ve kuadratus femoris (KF) kasında patolojik değişiklikler ile karakterize kasık ve kalça ağrısına yol açan ancak insidansı bilinmeyen klinik bir durumdur. Kadınlarda sık görülmesi pelvik morfolojik farklılıkların İFS'ye zemin hazırladığını düşündürmektedir. Hangi varyasyonların İFS gelişmesine zemin hazırladığı kesin olarak ortaya konmamıştır. Çalışmamızda MRG ile İFS gelişmesine yatkınlık oluşturabilecek pelvik morfolojik değişiklikleri değerlendirmeyi amaçladık.

Ağustos 2016 ile Ekim 2017 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD'da kalça MRG incelemeleri yapılmış olan tüm olgular retrospektif olarak tarandı. Toplam 115 olgudan, pelvik cerrahi geçiren, travma öyküsü bulunan, pelvisi etkileyen inflamatuvar veya enfeksiyöz hastalığı olan 67 olgu çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya dahil edilen 48 olguya ait 96 kalça MRG incelemesi retrospektif olarak KF kasındaki sinyal değişiklikleri (KF kasında ödem, yağlı atrofi veya yırtık) açısından incelendi. KF kasında sinyal değişikliği olanlar çalışma grubuna, olmayanlar ise kontrol grubuna dahil edildi. Her iki grupta iskiyofemoral mesafe (İFM), kuadratus femoris mesafesi (KFM), femur boyun açısı (FBA), femur boyun torsiyonu (FBT), diz açısı (DA), iskiyal açı, intertüberöz mesafe (İTM) ve inklinasyon açıları ölçüldü.

İFM ve KFM değeri ortalaması çalışma grubunda kontrol grubuna göre küçük ($p < 0,0001$), FBA, FBT, inklinasyon açısı ve iskiyal açısı değeri ortalaması çalışma grubunda kontrol grubuna göre büyüktür ($p < 0,005$). Ancak İTM değeri açısından iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p = 0,808$).

İFM, KFM'nin dar, FBA, FBT, DA, inklinasyon açısı ve iskiyal açının geniş olması İFS'ye yatkınlık yaratan faktörler olarak görülmektedir. İFS'ye yatkınlık yaratan pelvik morfolojik değişikliklerin varlığında İFS açısından KF kasında patolojik sinyal değişiklikleri dikkatle değerlendirilmelidir.

Anahtar kelimeler: İskiyofemoral sıkışma, kuadratus femoris kası, pelvis, MRG.

8. ABSTRACT

Ischiofemoral Impingement Syndrome MRI Findings and Effect of Pelvic Morphology

Ischiofemoral impingement (IFI) is a clinical entity characterized by hip and buttock pain and caused by narrowing of the space between the lesser trochanter of femur and the ischial tuberosity as well as pathological changes in the quadratus femoris (QF) muscle. IFI is frequently observed in women and the fact that IFI is more common in women suggests that pelvic morphologic changes might be predisposing to IFI. However, relevance of these variations is unclear. The purpose of this study was to evaluate pelvic morphological changes which might be predisposing to IFI.

All cases (n=115) who had hip MRI exams between August 2016 and October 2017 in Akdeniz University School of Medicine Department of Radiology were retrospectively evaluated. Sixty-seven cases with history of pelvic surgery or trauma, inflammatory or infectious diseases affecting the pelvis were excluded. Ninety-six hip MRI scans of the remaining 48 patients were retrospectively evaluated for signal changes in QF muscle (edema, fatty atrophy or tear in QF). Those with signal changes were included in the study group whereas those without were included in the control group. Ischiofemoral space (IFS), quadratus femoris space (QFS), femur inclination angle, ischial angle, femoral neck angle (FNA), femoral neck version (FNV), intertuberos distance (ITD) and knee angle (KA) were measured in both groups.

IFS and QFS mean values were smaller in the study group ($p < 0,0001$), whereas FNA, FNV, inclination angle and ischial angle mean values were larger in the study group (p values $< 0,005$). However, ITD mean values were not significantly different between study and control groups ($p = 0,808$).

The results of our study suggest narrow IFS, QFS and wide FNA, FNV, femur inclination angle or ischial angle might be the morphological factors predisposing to IFI. If any one of these morphologic features is present, pathological signal changes in the QF muscle must be carefully evaluated for IFI.

Key words: Ischiofemoral impingement, quadratus femoris muscle, pelvis, MRI

9. KAYNAKLAR

1. Christmas C, Crespo CJ, Franckowiak SC, Bathon JM, Bartlett SJ, Andersen RE. How common is hip pain among older adults? Results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *J Fam Pract* 2002; 51(4): 345-8.
2. Torriani M, Souto SC, Thomas BJ, Ouellette H, Bredella MA. Ischiofemoral impingement syndrome: an entity with hip pain and abnormalities of the quadratus femoris muscle. *AJR Am J Roentgenol* 2009; 193(1): 186-90.
3. Patti JW, Ouellette H, Bredella MA, Torriani M. Impingement of lesser trochanter on ischium as a potential cause for hip pain. *Skeletal Radiol* 2008; 37(10): 939-41.
4. Tosun O, Algin O, Yalcin N, Cay N, Ocakoglu G, Karaoglanoglu M. Ischiofemoral impingement: evaluation with new MRI parameters and assessment of their reliability. *Skeletal Radiol* 2012; 41(5): 575-87.
5. Sutter R, Pfirrmann CW. Atypical hip impingement. *AJR Am J Roentgenol* 2013; 201(3): W437-42.
6. Taneja AK, Bredella MA, Torriani M. Ischiofemoral impingement. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2013; 21: 65-73.
7. Sussman WI, Han E, Schuenke MD. Quantitative assessment of the ischiofemoral space and evidence of degenerative changes in the quadratus femoris muscle. *Surg Radiol Anat* 2013; 35: 273-81.
8. Lenhard M, Johnson T, Weckbach S, Nikolaou K, Frieze K, Hasbargen U. Three-dimensional pelvimetry by computed tomography. *Radiol Med* 2009; 114: 827-34.
9. Salerno G, Daniels IR, Brown G, Heald RJ, Moran BJ. Magnetic resonance imaging pelvimetry in 186 patients with rectal cancer confirms an overlap in pelvic size between males and females. *Colorectal Dis* 2006; 8: 772-6.
10. Siebenrock KA, Steppacher SD, Haefeli PC, Schwab JM, Tannast M. Valgus hip with high antetorsion causes pain through posterior extraarticular FAI. *Clin Orthop Relat Res* 2013; 471: 3774-80.

11. Unlu MC, Kesmezacar H, Kantarci F, Unlu B, Botanlioglu H. Intraoperative estimation of femoral anteversion in cement less total hip arthroplasty using the lesser trochanter. Arch Orthop Trauma Surg 2011; 131: 1317-23.
12. Gökmen FG. Sistematik anatomi. 1. baskı. İzmir; İzmir Güven Kitabevi 2003; 74-80, 118-21, 843-6.
13. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM: Gray's Anatomi Atlası. In: Yıldırım M, editor: Pelvis Anatomisi, Ankara Güneş Kitabevi 2004; 482-6.
14. Paulsen F, Waschke J, Sobobotta Atlas of Human Anatomy, General Anatomy and Musculoskeletal System. 15th edition. Munchen: Elsevier GmbH, 2011.
15. Netter FH, The Netter Collection of Medical Illustrations, Voodburne RT, Crelin ED, Kaplan FS (editörler), Cilt 8, Kısım 1, Ankara Güneş Kitabevi 2009; 16-19.
16. Arıncı K, Elhan A. Anatomi 1. In: Arıncı K, editor: Pelvis Anatomisi, Ankara Güneş Kitabevi 1993; 24-32.
17. Taner D. Fonksiyonel Anatomi. 8. Baskı, Ankara HYB Basım Yayın 2014; 161-63
18. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Prometheus Anatomi Atlası. In: Yıldırım M, Marur T editor. İstanbul Nobel Tıp Kitapevleri 2007.
19. Star AJ, Malekzadeh AS. Fractures of the Pelvic Ring. In Rockwood & Green's Fractures in Adults, 6th Edition. Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM (ed). Philadelphia, USA, Lippincott Williams & Wilkins 2006 Volume 2, Section Four, Chapter 41: 1585-663.
20. Canale ST, Beaty JH, Calandrucio JH, Azar FM, et al. Campbell's Operative Orthopaedics. In: Canale ST, Başbozkurt M, editors: Asetabulum ve Pelvis Kırıkları. 11. Basım, Ankara Güneş Kitapevleri 2011; C:3; 2011: 3334-70.
21. Kassarian A, Tomas X, Cerezal L, Canga A, Llopis E. MRI of the quadratus femoris muscle: anatomic considerations and pathologic lesions. AJR Am J Roentgenol 2011; 197: 170-4.
22. Hernando MF, Cerezal L, Perez-Carro L, Canga A, González RP. Evaluation and management of ischiofemoral impingement: a

- pathophysiologic, radiologic, and therapeutic approach to a complex diagnosis. *Skeletal Radiol* 2016; 45: 771-87.
23. Gray H. Muscles and fasciae. In *Gray's Anatomy* (Eds: T Pickering, R Howden): 415-31. New York, NY, Crown 1977.
 24. Netter FH. *Anatomy, Physiology and Metabolic Disorders*. 2nd ed. West Caldwell, NJ, Ciba-Geigy 1991.
 25. Johnson KA. Impingement of the lesser trochanter on the ischial ramus after total hip arthroplasty: report of three cases. *J Bone Joint Surg Am* 1977; 59: 268-9.
 26. Ganz R, Slongo T, Turchetto L, Masse A, Whitehead D, et al. The lesser trochanter as a cause of Hip impingement: pathophysiology and treatment options. *Hip Int* 2013; 23 Suppl 9: 35-41.
 27. Backer MW, Lee KS, Blankenbaker DG, Kijowski R, Keene JS. Correlation of ultrasound-guided corticosteroid injection of the quadratus femoris with MRI findings of ischiofemoral impingement. *AJR Am J Roentgenol* 2014; 203(3): 589-93.
 28. Viala P, Vanel D, Larbi A, Cyteval C, Laredo JD. Bilateral ischiofemoral impingement in a patient with hereditary multiple exostoses. *Skeletal Radiol* 2012; 41: 1637-40.
 29. Ali AM, Teh J, Whitwell D, Ostlere S. Ischiofemoral impingement: a retrospective analysis of cases in a specialist orthopaedic centre over a four-year period. *Hip Int* 2013; 23(3): 263-8.
 30. Ali AM, Whitwell D, Ostlere SJ. Case report: Imaging and surgical treatment of a snapping hip due to ischiofemoral impingement. *Skelet Radiol* 2011; 40: 653-6.
 31. Blankenbaker DG, Tuite MJ. Non-femoroacetabular impingement. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2013;17(3):279–85.
 32. Sutter R, Pfirrmann CW. Atypical hip impingement. *AJR Am J Roentgenol* 2013; 201: 437-42.
 33. Bredella MA, Azevedo DC, Oliveira AL, Simeone FJ, Chang CY, Stubbs AJ, et al. Pelvic morphology in ischiofemoral impingement. *Skeletal Radiol* 2015; 44(2): 249-53.

34. Wilson MD, Keene JS. Treatment of ischiofemoral impingement: results of diagnostic injections and arthroscopic resection of the lesser trochanter. *J Hip Preserv Surg* 2016; 3: 146-53.
35. Lopez-Sanchez MC, Armesto Perez V, Montero Furelos LA et al. Pinzamiento isquiofemoral: dolor de cadera de causa poco frecuente. *Reumatol Clin* 2013; 9: 186-7.
36. Safran M, Ryu J. Ischiofemoral impingement of the hip: a novel approach to treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014; 22: 781-5.
37. Gomez-Hoyos J, Martin RL, Schroder R et al. Accuracy of 2 clinical tests for ischiofemoral impingement in patients with posterior hip pain and endoscopically confirmed diagnosis. *Arthroscopy* 2016; 32: 1279-84.
38. Stafford GH, Villar RN. Ischiofemoral impingement. *JBJS Br* 2011; 93: 1300-2.
39. Peltola K, Heinonen OJ, Orava S, Mattila K. Quadratus femoris muscle tear: an uncommon cause for radiating gluteal pain. *Clin J Sports Med* 1999; 9: 228-30.
40. Truong WH, Murnaghan, ML, Hopyan, S, Kelley SP. Ischioplasty for femoroischial impingement a case report. *JBJS Case Connect* 2012; 26: 51.
41. Gomez-Hoyos J, Schroder R, Reddy M et al. Femoral neck anteversion and lesser trochanteric retroversion in patients with ischiofemoral impingement: a case-control magnetic resonance imaging study. *Arthroscopy* 2016; 32: 13-8.
42. Hatem MA, Palmer IJ, Martin HD. Diagnosis and 2-year outcomes of endoscopic treatment for ischiofemoral impingement. *Arthroscopy* 2015; 31: 239-46.
43. Maras OZ, Aydingoz U, Gormeli CA et al. Ischiofemoral space on MRI in an asymptomatic population: normative width measurements and soft tissue signal variations. *Eur Radiol* 2015; 25: 2246-53.
44. Kassarian A. Signal abnormalities in the quadratus femoris muscle: tear or impingement? *AJR Am J Roentgenol* 2008; 190: 379.
45. Singer AD, Subhawong TK, Jose J, Tresley J, Clifford PD. Ischiofemoral impingement syndrome: a meta-analysis. *Skelet Radiol* 2015; 44(6): 831-7.

46. Lee S, Kim I, Lee SM, Lee J. Ischiofemoral impingement syndrome. *Ann Rehabil Med* 2013; 37(1): 143-6.
47. Robinson P, White LM, Agur A, Wunder J, Bell RS. Obturator externus bursa: anatomic origin and MR imaging features of pathologic involvement. *Radiology* 2003; 228(1): 230-4.
48. Hernando MF, Cerezal L, Pérez-Carro L, Abascal F, Canga A. Deep gluteal syndrome: anatomy, imaging, and management of sciatic nerve entrapments in the subgluteal space. *Skelet Radiol* 2015; 44(7): 919-34.
49. Bano A, Karantanas A, Pasku D, Datseris G, Tzanakakis G, Katonis P. Persistent sciatica induced by quadratus femoris muscle tear and treated by surgical decompression: a case report. *J Med Case Rep* 2010; 4: 236.
50. Stibbe EP. Complete absence of the quadratus femoris. *Anatomical notes. J Anat* 1929; 64(Pt 1): 97.
51. O'Brien SD, Bui-Mansfield LT. MRI of quadratus femoris muscle tear: another cause of hip pain. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 189(5): 1185-9.
52. Jr Klinkert P, Porte RJ, de Rooij TP, de Vries AC. Quadratus femoris tendinitis as a cause of groin pain. *Br J Sports Med* 1997; 31(4): 348-9.
53. Lewis PB, Ruby D, Bush-Joseph CA. Muscle soreness and delayed-onset muscle soreness. *Clin Sports Med* 2012; 31(2): 255-62.
54. Ata AM, Yavuz H, Kaymak B, Ozcan HN, Ergen B, Ozçakar L. Ischiofemoral impingement revisited: what physiatrists need to know in short. *Am J Phys Med Rehabil* 2014; 93(12): 1104.
55. Willick SE, Lazarus M, Press JM. Quadratus femoris strain. *Clin J Sport Med* 2002; 12: 130-1.
56. Kim WJ, Shin HY, Koo GH, Park HG, Ha YC, Park YH. Ultrasound guided prolotherapy with polydeoxyribonucleotide sodium in ischiofemoral impingement syndrome. *Pain Pract* 2014; doi: 10.1111/papr.12215.
57. Crock HV. Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications. *J Bone Joint Surg (Br)* 2001; 83(1): 149-50.
58. Chung SM. The arterial supply of the developing proximal end of the human femur. *J Bone Joint Surg Am* 1976; 58(7): 961-70.

59. Martin HD, Shears SA, Johnson JC, Smathers AM, Palmer IJ. The endoscopic treatment of sciatic nerve entrapment/deep gluteal syndrome. *Arthroscopy* 2011; 27: 172-81.
60. De Sa D, Alradwan H, Cargnelli S. Extra-articular hip impingement: a systematic review examining operative treatment of psoas, subspine, ischiofemoral, and greater trochanteric/pelvic impingement. *Arthroscopy* 2014; 30(8): 1026-41.
61. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33(1): 159-74.
62. Akça A, Şafak KY, İliş ED, Taşdemir Z, Baysal T. Ischiofemoral impingement: assessment of MRI findings and their reliability. *Acta Ortop Bras [online]* 2016; 24(6): 318-21.
63. Singer A, Clifford P, Tresley J, Jose J, Subhawong T. Ischiofemoral impingement and the utility of full range of motion MRI in its detection. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2014; 43(12): 548-51.
64. Chan WP, Liu GC. MR imaging of primary skeletal muscle diseases in children. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 179(4): 989-97.
65. Dion E, Cherin P, Payan C, Fournet JC, Papo T, et al. Magnetic resonance imaging criteria for distinguishing between inclusion body myositis and polymyositis. *J Rheumatol* 2002; 29(9): 1897-906.
66. Johnson AC, Hollman JH, Howe BM, Finnoff JT. Variability of ischiofemoral space dimensions with changes in hip flexion: an MRI study. *Skeletal Radiol* 2017; 46: 59-64.
67. Finnoff J, Bond JR, Collins MS, Sellon JL, Hollman JH, Wempe MK, et al. Variability of the ischiofemoral space relative to femur position: an ultrasound study. *PMR* 2015; 7(9): 930-7.
68. Kivlan B, Martin RL, Martin HD. Ischiofemoral impingement: defining the lesser trochanter-ischial space. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016.
69. Lenhard M, Johnson T, Weckbach S, Nikolaou K, Friese K, Hasbargen U. Three-dimensional pelvimetry by computed tomography. *Radiol Med* 2009; 114(5): 827-34.

70. Irlenbusch U, Ganssen HK. Muscle biopsy investigations on neuromuscular insufficiency of the rotator cuff: a contribution to the functional impingement of the shoulder joint. *J Shoulder Elbow Surg* 2003; 12: 422–6.
71. Cibulka M. Determination and significance of femoral neck anteversion. *Phys Ther* 2004; 84: 550-8.
72. Siebenrock KA, Steppacher SD, Haefeli PC, Schwab JM, Tannast M. Valgus hip with high antetorsion causes pain through posterior extraarticular FAI. *Clin Orthop Relat Res* 2013; 471: 3774-80.
73. Liu RW, Toogood P, Hart D, et al. On the relationship between femoral neck inclination and femoral version. *J Pediatr Orthop* 2009; 29: 666–75.
74. Tsatalas T, Giakas G, Spyropoulos G. The effects of muscle damage on walking biomechanics are speed-dependent. *Eur J Appl Physiol* 2010; 110(5): 977-88.