

T. C.
GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

MENİSKÜS BOYUTLARININ MANYETİK REZONANS
GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ VE DİSKİD
MENİSKÜS

UZMANLIK TEZİ
Dr. Hülya ERBAĞCI

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Erdem GÜMÜŞBURUN

TEŐEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında çalışmalarımı yönlendiren ve deneyimlerim süresince yardımlarını esirgemeyen sayın hocam, tez danışmanım Doç. Dr. Erdem Gmşburun'a teŐekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmalarım esnasında bilimsel katkılarından yararlandığım Doç. Dr. Metin Bayram'a ve Güneydoğu Manyetik Rezonans Görüntüleme Merkezi çalışanlarına, istatistiksel değerlendirmelerde ve yazılım aşamalarında yardımlarını gördüğüm Yrd. Doç. Dr. Zülal Erbağcı'ya, Uz. Dr. İbrahim Erbağcı'ya ve çalışma arkadaşlarım Yrd. Doç. Dr. Ayfer Mavi ve Dr. NeŐe Kızılkın'a teŐekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
I. GİRİŞ VE AMAÇ:.....	1
II. GENEL BİLGİLER:.....	3
2.1.ARTICULATIO GENUS.....	3
2.1.1.FACIES ARTICULARIS.....	3
2.1.2.CAPSULA ARTICULARIS.....	4
2.1.3.MEMBRANA SYNOVIALIS.....	5
2.1.4.BURSA.....	6
2.1.5.LİGAMENTLER.....	7
2.1.6.DİZ EKLEMİ ARTERLERİ.....	9
2.1.7.DİZ EKLEMİ SINIRLERİ.....	9
2.2.MENİSKÜSLER.....	10
2.2.1.MENİSKÜSLERİN GELİŞİMİ VE EMBRİOLOJİSİ.....	10
2.2.2.MENİSKÜS ANATOMİSİ.....	11
2.2.3.MENİSKÜSÜN VASKÜLER ANATOMİSİ.....	14
2.2.4.MENİSKÜS İNNERVASYONU.....	15
2.2.5.MENİSKÜS DOKUSUNUN MEKANİK ÖZELLİKLERİ.....	16
2.2.6.MENİSKÜSÜN KLİNİK ANATOMİSİ.....	16
2.2.7.MENİSKÜSÜN FONKSİYONEL ANATOMİSİ.....	17
2.2.8.MENİSKÜS HİSTOLOJİSİ.....	19
2.2.9.MENİSKÜS ENTHESİSİ VE İNSERSİYONAL LİGAMENTİNİN MORFOLOJİSİ.....	23

2.2.10.MENİSKÜSTE YAŞLANMA VE DEJERERASYON.....	24
2.2.11.PARSİYEL MENİNSEKTOMİNİN TEMELİ.....	25
2.2.12.MENİSKÜS REPLASMANI.....	26
2.2.13.DİSKOİD MENİSKÜS.....	27
2.3.MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİ.....	29
2.3.1.MENİSKÜSÜN MR İLE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	31
III. GEREÇ VE YÖNTEM:.....	32
IV. BULGULAR:.....	40
V. TARTIŞMA:.....	48
VI. SONUÇLAR:.....	56
VII. ÖZET:.....	58
VIII. SUMMARY:.....	59
IX. KAYNAKLAR:.....	60
X. GRAFİKLER:.....	71
XI. RESİM, TABLO VE GRAFİK LİSTESİ:.....	81

I-GİRİŞ VE AMAÇ:

Menisküsler femur ve tibia arasında bulunan, tibia'nın eklem yüzünü derinleştiren, yarım ay şeklinde fibröz kıkırdaklardır. Ligament, menisküs, tendon ve kas gibi yumuşak dokular anatomik disseksiyona bağlı kalmadan, ionize radyasyondan uzak, manyetik rezonans görüntüleme yöntemi ile incelenebilmektedir. Menisküs histolojik yapısından dolayı, günümüzde radyolojik yöntemlerden manyetik rezonans görüntüleme ile en iyi ve en doğru biçimde değerlendirilebilmektedir. Kama şeklinde, trianguler bir yapı olarak görülen menisküsün anatomisi, dejenerasyonu ve yırtığının değerlendirilmesinde, multiplanar görüntüleme (sagittal, koronal ve aksial planlar) önemli ipuçları vermektedir (1,2).

Menisküsün allograft doku tekniği ile replasmanı ve rejenere olan dokunun ebadını ölçerek fonksiyonunun değerlendirilmesi klinik açıdan önemlidir. Menisküs ebatlarını ölçmek için yapılan ilk çalışmalar, basit cetvel ölçümlerinden daha kompleks ölçüm yöntemleri olan moldings, sterofotogrametri ve ultrasona kadar değişmektedir (3).

Manyetik rezonans görüntülemede menisküs üç kısma ayrılarak (ön boynuz, arka boynuz, orta cisim) koronal ve sagittal planda değerlendirilir. Menisküs yüksekliği ve genişliğinde bazı patolojik antitelerde değişiklikler meydana gelir. Primer menisektomi, bucket handle yırtığı, dejeneratif artrit, juvenil romatoid artrit, menisküs hipoplazisinde patolojinin derecesine ve prognozuna bağlı olarak menisküs boyutları küçük olarak gözlenebilir. Bucket handle yırtığında menisküs yüksekliği ve genişliğinin azaldığı, normal papyon (bow-tie) konfigurasyonunu kaybettiği, ön ve arka boynuzlarının hipoplazik olduğu görülebilir (4).

Diskoid menisküs denilen diğer bir klinik antitede, normal veya yarımay şeklini kaybeden fibröz kırkırdaklar, disk görünümünü almıştır. Menisküs büyük ve kalın olup femur ile tibia arasındaki tüm eklem yüzünü doldurur. Diskoid menisküs'ün tiplerini incelemek ve normal menisküs ile kıyaslayarak boyutlarını değerlendirmek manyetik rezonans görüntüleme ile mümkün olmaktadır (5).

Bu çalışmada amaç, meniscus medialis ve meniscus lateralis'in normal boyutlarını manyetik rezonans görüntüleme yöntemi ile incelemek ve normal menisküs ebatlarından sapma gösterebilen bazı diz eklemi ve menisküs patolojilerinin özellikle diskoid menisküsün ayırıcı tanısı için, menisküs ebatlarını standardize etmektir.

Ayrıca bu çalışmada, menisküslerin boyutları ile yaş, cinsiyet, ağırlık, boy ve vücut kitle indeksi arasındaki ilişkiyi incelemeyi de planladık.

Manyetik rezonans görüntülemede diz eklemindeki normal anatomik yapıların bazısı (Wrisberg, Humphrey ligamenti, m.popliteus'un tendonu, ligamentum transversum genus) menisküs yırtıklarını taklit edebilir. Bu nedenle, normal menisküs yapısı ve boyutları ile diz eklemindeki diğer anatomik yapıların iyi değerlendirilmesi, pek çok patolojik hadisenin ayırıcı tanısı ve prognozlarının takibi açısından önemlidir.

II.GENEL BİLGİLER:

2.1. ARTICULATIO GENUS:

Art. genus, vücuttaki en büyük eklemdir. Sağlam iç ve dış bağları sayesinde bu eklemden çıkıklar az görülür. Ancak, vücut ağırlığını taşıyan eklemlerden biri olması ve bu nedenle çok kuvvetli zorlanmalara maruz kalması nedeni ile, özellikle sporcularda sık olarak travmaya uğrayan bir eklemdir. Menisküslerin yırtılması ise en çok görülen diz zedelenmelerinden biridir (6,7).

Konveks eklem yüzü iki kondilli olması nedeniyle art. bicondylaris grubundandır (6,8).

2.1.1. FACIES ARTICULARIS:

Eklem yüzleri büyük ve uygunsuz şekli ile karakterizedir. Femur ve tibia'nın condylus medialis ve lateralis'leri ile patella'nın arka yüzü eklem yüzlerini oluşturur (8). Art. genus'un konveks eklem yüzünü oluşturan femur'un condylus medialis ve lateralis'leri ve eklem kırırdağı, lateral kesitlerde arkaya doğru kıvrımı artan küremsi görünüme sahiptirler (9). Özellikle condylus lateralis'te bu kıvrım daha belirgindir. Femur'un iki kondiline ait konveks eklem yüzleri önde birleşirler ve patella ile eklem yapan, facies patellaris denilen konkav alanı oluştururlar (9,10). Böylece patella'nın eklem yüzü femur'la uyum sağlamış olup, tersine çevrilmiş bir "U" harfi gibi kondillerin önüne doğru uzanır (9). Facies patellaris'te yukarıdan aşağıya doğru uzanan bir oluk, eklem yüzünü medial ve lateral olmak üzere ikiye ayırır. Lateral yüzü daha geniş olup, buraya patella'nın geniş olan eklem yüzü oturur. Facies patellaris'in medial ve lateral eklem yüzleri transvers olarak konkav, parasagittal olarak konveks olup asimetric sellar yüze sahiptir (10).

Art. genus'un konkav eklem yüzünü, tibia kondillerinin üzerinde bulunan facies articularis superior oluşturur (8). Bunlardan medialdeki oval, konkav ve daha büyüktür. Lateraldeki ise daha küçük olup transvers yönde biraz konkav, fakat sagittal yönde hafif konvektir. Tibia'nın eklem yüzleri kıkırdak ile kaplanmış olup area intercondylaris tarafından ayrılmıştır. Bu yüzlerin ortası çukur olmasına rağmen periferine doğru düzleşir (9).

Tibia'nın her iki eklem yüzü birbirine komşu olan bölgelerde biraz yükselerek tuberculum intercondylare mediale ve laterale'yi oluştururlar (7). Lateral eklem yüzü, m. popliteus'un tendonunun yaslansması nedeniyle, arka tarafa doğru biraz daha uzamıştır.

Menisküsler, tibia'nın eklem yüzlerinin konkavitesini artırarak, lateral tibiomeniskal yüzü daha fazla olmak üzere derinleştirir. Femur'un condylus lateralis'inin önünde bulunan pek belirgin olmayan bir oluk, tam ekstansiyonda, menisküs lateralis'in periferine uzanır. Femur kondillerinin konvekslik derecelerinin tibia kondillerinin konkavlık derecelerine uymaması nedeniyle, her iki kemiğin eklem yüzleri birbirlerine her yerde temas edemez. Temas, medial yüzde ancak 3.5-4.5 cm², lateral yüzde ise 2-3 cm² civarındadır (9). Bu temas sahalarının sınırları, menisküslerin serbest iç kenarlarına uymaktadır. Diz eklemi fleksiyon yaptıkça, femur kondillerinin küremsi kısımları tibia üzerine geleceğinden, bu temas yüzeyleri daha da daralacaktır. Bu eklemden temas yüzeyleri dışında kalan boşluğu ise menisküsler doldurur (9-11).

2.1.2. CAPSULA ARTICULARİS:

Fibröz tabakası çok kompleks bir yapıya sahiptir. Aslında ince fakat kuvvetli liflerden oluşan membrana fibrosa, bazı kiriş ve bağların yapısına katılmaları nedeniyle daha da kuvvetlenerek karışık bir yapıya dönüşür. Etraftan gelen bu lifler kapsülün her tarafına eşit olarak dağılmadığından, kapsül her yerde aynı kalınlıkta ve sağlamlıkta değildir (10,12).

Capsula articularis'in proksimalde, arka vertikal lifleri fossa

intercondylaris'in ve femur kondillerinin kenarlarına, distalde ise, area intercondylaris ve tibia kondillerinin arka sınırlarına tutunarak, m. gastrocnemius'un liflerine karışır, orta kısımda lig. popliteum obliquum ile kuvvetlendirilir. Fibröz kapsülün medial lifleri, femur ve tibia'nın kondillerine tutunarak, burada lig. collaterale tibiale'nin arka kenarı ile kaynaşır (8,12).

Epicondylus medialis ve meniscus medialis'in konveks kenarı arasında, fibröz kapsül kalınlaşarak lig. collaterale tibiale'nin derin komponentini oluşturur. Fibröz kapsülün lateral lifleri, m. popliteus'un tendonuna karışarak caput fibula ve tibia kondillerine tutunur. Lig. collaterale fibulare ile fibröz kapsül arasında bir miktar yağ dokusu bulunur ve aralarından a. v. genus inferior lateralis ile eklem kapsülüne giden sensitif sinirler geçer (9).

Eklemün ön tarafında, patella'nın üst kısmında kapsül bulunmaz. Patella'nın yan taraflarında m. vastus lateralis ve medialis tendonunun bir uzantısı şeklinde retinaculum patella mediale ve laterale vardır. Eklem kapsülü ile kaynaşmış durumdaki bu yapılar lig. patella'ya yapışır. Retinaculum patella laterale, tractus ilio-tibialis tarafından kuvvetlendirilmiştir. Lateralde, tractus iliotibialis'ten uzanan bir bölüm, lig. collaterale fibulare ile lig. popliteum obliquum arasını doldurur (9). Medialde m.sartorius ve m. semimembranosus'un kirişinden ayrılan bir kısım lifler, yukarıya doğru lig. kollaterale tibiale'ye uzanarak kapsülü kuvvetlendirir. Burada lig. collaterale tibiale, dolayısıyla fibröz kapsül meniscus medialis'e ve hemen aşağıda da tibia'nın üst kenarına tutunarak hareketini sınırlar, menisküsü tibiaya bağlayan eklem kapsülünün bu kısmına lig. coronarium denilir (9,10,12).

2.1.3. MEMBRANA SYNOVIALİS:

Vücuttaki en yaygın ve en kompleks membrandır. Patella'nın yan taraflarında bulunan membrana synovialis, medialde daha fazla olmak üzere m. vastus medialis ve lateralis'in altına uzanır. Patella'nın distalinde, membrana synovialis ile lig. patella arasında corpus adiposum infra patellare denilen bir yağ kitlesi bulunur. Bu yağ kitlesini örten membrana synovialis, patella'nın alt kısmında iç ve dış kenarlarında kendi üzerinde katlanarak eklem içine doğru iki taraftan kanat

şeklinde uzantı gönderir. Plica alares denilen bu uzantılar, birbirleriyle birleşerek fossa intercondylaris'e doğru uzanan tek yapı şeklindeki plica synovialis infrapatellaris'i ya da lig. mucosum'u oluştururlar (8,10).

Menisküslerin üst ve alt yüzeylerinde membrana synovialis bulunmaz. Meniscus lateralis'in arka tarafında ve bu oluşum üzerindeki bir olukla m. popliteus'un tendonu arasında recessus subpopliteus vardır (9,10).

2.1.4. BURSA:

M. quadriceps femoris gibi kuvvetli bir kasın kalın tendonunun kemikler üzerinden geçen yerlerinde, hareket anında fazla basınç ve sürtünmesini önlemek amacıyla, kemikle kiriş arasına su minderi görevini yapan ve synovial sıvı ile dolu kesecikler bulunur (8,11,12).

Önde bulunan 4 bursa:

1. Patella'nın alt yarısı ile deri arasında bulunan bursa subcutanea prepatellaris.
2. Tibia ile lig. patella arasında küçük ve derin olarak bulunan bursa infrapatellaris profunda.
3. Tuberositas tibia'nın alt parçası ve deri arasında bursa subcutanea infrapatellaris.
4. Femur ile m. quadriceps femoris arasında geniş olarak uzanan bursa suprapatellaris.

Dış tarafta bulunan 4 bursa:

1. Capsula articularis ve m. gastrocnemius'un caput lateralis' i arasında,
2. Lig. collaterale fibulare ve m. biceps femoris tendonu arasında,
3. M. popliteus tendonu ile lig. collaterale fibulare arasında,
4. Femur'un condylus lateralis'i ile m. popliteus tendonu arasında bulunur.

İç tarafta bulunan 5 bursa:

1. Capsula articularis ile m. gastrocnemius'un caput mediale'si arasında,

2. M. sartorius, m. gracilis, m. semitendinosus tendonları ile lig. collaterale tibiale arasında,
3. Femur, capsula articularis, meniscus medialis, m. semimembranosus tendonu ile lig. collaterale tibiale arasında,
4. M.semimembranosus tendonu ile tibia'nın condylus medialis ve m. gastrocnemius'un caput mediale'si arasında,
5. M. semimembranosus ve m. semitendinosus tendonları arasında bursa bulunur (10,12,13).

2.1.5. LİGAMENTLER :

1-Ligamentum patella:

M. quadriceps femoris'in kalın tendonu eklem kapsülüne yapışarak çok kuvvetli bir bağ oluşturur. Ligamentum patella adı verilen bu bağ, patella'nın distalinden tuberositas tibia'ya uzanır. 8 cm. uzunluğunda, 2-3 cm. genişliğinde, 0.5 cm kalınlığında bir ligamettir (9). Yüzeyel lifleri, m. quadriceps tendonu ile patella'nın üzerindedir. İki yanda bulunan m. vastus lateralis ve medialis'in lifleri ise patella'nın yan taraflarından aşağı doğru uzanır. Retinaculum patella laterale ve mediale denilen bu bağlar, capsula articularis ile kaynaşmış bir şekilde tibia'nın üst ucunun yan kısımlarına yapışır. Lig. patella, membrana synovialis'den corpus adiposum infrapatellare ile, tibia'dan ise bir bursa vasıtası ile ayrılır (10,13).

2-Ligamentum popliteum obliquum:

Tibia'nın condylus medialis'inin arka tarafından yukarı ve dışa doğru uzanarak linea intercondylaris ile femur'un condylus medialis'ine tutunur. Yüzeyel kısmını, m. semimembranosus'un sonlanma yerinden bu bağa uzanan lifler oluşturur. Derin lifleri ise kısmen fibröz kapsülle kaynaşmıştır. Lifleri arasında damar ve sinirlerin geçtiği geçitler bulunur. Fossa poplitea'nın

tabanının üst bölümünü oluşturan bu bağ üzerinden, a. poplitea geçer (9,13).

3-Ligamentum popliteum arcuatum:

Capsula articularis liflerinin "Y" şeklinde yoğunlaşarak oluşturdukları ligamenttir. Arka lifleri, m. popliteus'un tendonu üzerinde tibia'nın area intercondylaris posterior'una, ön lifleri ise femur'un epicondylus lateralis'ine tutunur. M.gastrocnemius'un caput laterale'sine bitişik olarak uzanan anterior parçası, sıklıkla lig. genu lateralis olarak sonlanır. Bazen bu parçası bulunmayabilir (9,12).

4-Ligamentum collaterale tibiale:

İç tarafta, femur'un epicondylus medialis'i ile tibia arasında uzanır ve lig. collaterale fibulare'ye nazaran daha geniştir. Bu bağ, capsula articularis'e ve meniscus medialis'e sıkıca yapışmıştır. Bundan dolayı meniscus medialis, meniscus lateralis'e oranla daha az hareketlidir (13). Ön lifleri daha uzun olup 10 cm kadardır. Bu lifler, eklem kapsülüne yapışık olmayıp aralarında bir veya birkaç bursa bulunabilir. Yukarıdan aşağı uzanırken ön tarafa kayan bu bağı alt ve dış kısmından m. gracilis, m. sartorius ve m. semitendinosus'un kirişleri çaprazlar (9).

Arka lifleri; bir yelpaze gibi yayılarak kapsülün arkasına karışır ve arkaya doğru tibia'nın condylus medialis ile m. semimembranosus'un açtığı oluğun proksimaline doğru uzanır (13).

5-Ligamentum collaterale fibulare:

Kuvvetli ve yuvarlak olan bu bağ yukarıda m. popliteus'un tendonunun içinden geçtiği oluğun hemen yukarısında femurun condylus lateralis'inin arka kısmına, aşağıda ise caput fibula'ya tutunur. Meniscus lateralis'e tutunmayan bu bağ ile eklem kapsülü arasında kalan aralıktan m. popliteus, m. biceps femoris tendonu, a. genus inferior lateralis ile sensitif lifler geçer (9).

Art. genus'un yan bağları çok güçlü ve önemlidir. Bacağımızı doğrulttuğumuz zaman bu bağlar gerilir ve kemiklerin yana kaymalarına engel olurlar (9,12).

6-Ligamentum cruciatum anterius:

Alt ucu tibia'nın area intercondylaris anterior'una, üst ucu femur'un condylus lateralis'inin arka iç yüzüne tutunur. Kendi eksenini etrafında dönerek uzanan bağın alt ucu, meniscus lateralis'e kısmen yapışmış durumdadır (8,13).

7-Ligamentum cruciatum posterius:

Lig. cruciatum anterius'tan daha güçlü ve daha diktir (9). Yukarıda femur'un condylus medialis'inin dış yüzünden başlar, yukarıdan aşağıya, içten dışa, önden arkaya doğru uzanır. Aşağıda ise tibia'nın area intercondylaris posterior'una tutunur.

Ön taraftan gelen membrana synovialis, çapraz bağların ön ve yan taraflarını örter. Bu zar, lig. cruciatum posterius'un yan taraflarından fibröz kapsüle atlar. Bu nedenle de lig. cruciatum posterius'un arka bölümü ve fibröz kapsülün bu bağa komşu orta ön yüzünde membrana synovialis bulunmaz (10,13).

2.1.6. DİZ EKLEMİ ARTERLERİ:

Diz eklemi, a. femoralis'in a. descendens genicularis dalı, a. poplitea'nın a. superior lateralis genus, a. superior medialis genus, a. media genus, a. inferior lateralis genus, a. inferior medialis genus dalları ve a. tibialis anterior'un a. recurrens tibialis anterior ve posterior dalı tarafından beslenir (8-10).

2.1.7. DİZ EKLEMİ SİNİRLERİ:

N. obturatorius, n. femoralis, n. tibialis, n. peroneus communis tarafından innerve edilir (8,13).

2.2. MENİSKÜSLER:

2.2.1. MENİSKÜSLERİN GELİŞİMİ VE EMBRİOLOJİSİ:

Eklemlerin gelişmesi, intrauterin hayatta başlar, doğumdan sonra gelişmesine ve son şeklini almaya devam eder. Eklemi teşkil eden bütün oluşumlar (kemikler, kırkırdak, discus, meniscus, iç ve dış bağlar) embriyonel bağ dokusundan veya mezenkimal dokudan gelişirler (9).

Milyonlarca yıl önce canlıların yürümeye başlaması ile diz yapılarında da bu yeni mekanik duruma uyum gösterebilmek için çeşitli değişiklikler olmuştur. Diz ekleminde menisküse benzer yapıya ilk sahip olan yaratıkların amphibianlar olduğu bilinmektedir. Hem karada hem de havada yaşayabilen ilk canlılardan olan bu yaratıklarda, femur ve tibia'nın arasındaki boşluğun fibrovasküler elastik bir doku ile dolu olduğu öğrenilmiştir. Gerçek bir eklem aralığı ile birlikte meniscus medialis yapısı ilk defa semenderlerde görülmektedir. Bugün için dinazorların tek benzeri olarak kabul edilen timsahlarda ise menisküslerin iki geniş fibrokartilajinöz kitle olarak diz eklemlerinde yer aldığı bilinmektedir. Günümüzde en gelişmiş fibrokartilajinöz menisküs yapılarının iki ve dört ayaklı memelilerde bulunduğu görülmektedir. Bu yapıların tibia platosuna bağlantıları farklılıklar göstermesine karşın, hilale benzer yapısal görünüm hepsinde aynıdır. Sadece atların menisküsü diskoid yapıdadır. Bugün köpeklerde ve insanlarda meniscus lateralis'te diskoid yapısal gelişime bir konjenital anomali olarak rastlanmaktadır. Oysa çeşitli araştırmacılar, bu yapının menisküslerinin evrimsel gelişiminin son aşaması olarak kabul edilebileceğine dikkatleri çekmektedir (14).

Embriyonel hayatta diz ekleminin oluşumu sırasında, femur ve tibia'yı oluşturacak olan mezenkimal hücre toplulukları, prekartilaj devreyi geçtiği dönemde bu iki yapı arasında hücresel kitle bakımından bir azalma gösterirler. Eklem oluşacağı bölgenin dış kısmındaki hücreler perikondrium yapısında gelişirler ve daha sonra eklem kapsülünü oluştururlar. Intrauterin hayatın 8.

haftasında kıkırdak kemik modeller arasındaki mezenkimal doku, fibröz bir kılıf yapısı kazanır. Hilal şeklindeki bu yapı fibroblastlardan oluşmuştur ve zengin bir damarsal yatağa sahiptir. Fetusun gelişimine paralel olarak menisküsün matriksinde kollogen demetlerin arttığı ve bunların halkasal bir dizilim gösterdiği dikkati çeker. Kollogen miktarındaki bu artma ve fibröz organizasyon, postnatal dönemde de devam edecektir. Doğumda menisküslerin damarsal yatağa sahip olmalarına karşılık yetişkin dönemde iç ve orta kesimlerinin avasküler bir hal aldığı gözlenir (14).

İnsanlarda embriyonik gelişme sırasında femur ve tibia'nın kıkırdaklaşması ovulasyon sonrası 6. haftada başlar. Sekizinci haftada crown-rump (baş-pelvis) uzunluğu 22-24 mm. olduğu zaman femur, tibia ve fibula birbirlerinden keskin sınırlarla ayrılmış kıkırdak yapılar olarak dikkat çeker. Patella'da da bu sıralarda kıkırdaklaşma görülür (15,16). Dizin kartilaj prekürsörleri arasında farklılaşmış mezenkim dokusunun bir kitlesi olarak bulunan menisküs, 9.haftaya kadar ayırdedilemez. Onuncu haftada, menisküs boynuzları tibia'nın üst eklem yüzündeki anterior ve posterior kenarlarına tutunarak belirgin hale gelmeye başlar (15). Daha sonra parçalanarak yetişkin menisküsün şeklini alır. Yeni doğanlarda menisküs cisminin 1/3 iç kısmında bağ dokusu bulunurken, yetişkinlerde bu oran 5/6'dır (16).

2.2.2. MENİSKÜS ANATOMİSİ:

Tibia'nın eklem yüzünü derinleştirerek, birbirine uymayan eklem yüzlerinin uyumunu sağlayan, yarım ay şeklinde fibröz kıkırdaklardır (8,10). Periferik sınırları kalın ve konveks, serbest kenarları ince ve konkavdır. Femur kondillerinin eklem kıkırdağı ile temas halinde olan proksimal yüzleri düz ve konkav, tibia'nın eklem kıkırdağındaki distal yüzleri düz ve pürtüksüzdür. Meniscus lateralis tibial platonun %80'ini, meniscus medialis %60'ını örter (10,17).

Menisküs'ün ön ve arka boynuzlarının tibia'ya tutunduğu bölge bir fonksiyonel üniteyi temsil eder. Boynuzların insersiyonel ligamentlerle kemiğe tutunduğu yere enthesis denir. Enthesisin menisküsün yük taşıma fonksiyonunu

gerçekleştiren bölge olduğu kesin olarak kabul edilmiştir (17). Tavşanlarda, insersional ligamentleri menisküs boynuzlarından ayırdetmek palpasyonla kolay olup boynuzlar sert bir doku olarak hissedilir (18).

Diz eklemindeki menisküs, tüm memelilerde ve diğer tip hayvanlarda bulunmuştur, ancak şekilleri ve insersional anatomisi çok farklılık gösterir. Tavşan dizlerinde, menisküsler uzun olan ön insersional ligamentleri ile tibia'nın medial platosuna, arka insersional ligamenti, lig. cruciatum posterius'un arkasından geçerek femurun condylus medialis'ine tutunur (18). Tavşan menisküslerinde ön boynuzlar orta cisimlere göre daha geniştir. İnsanlarda ise menisküslerin ön boynuzları daha dar olup arkaya doğru genişler. Farelerde menisküsün anatomik lokalizasyonu, şekli, ebatları insanlardan farklıdır (19,20). Çeşitli hayvanlar ve insanlar arasındaki bu anatomik karakterdeki ayrılıklar, eklem biomekaniğindeki ve uzvun kullanımındaki majör farklılıktan kaynaklanır (21,22).

1- Meniscus medialis:

Yarım daire şeklindedir ve meniscus lateralis'e oranla ağzı daha açıktır. Arka boynuzu, ön boynuzundan geniştir (8). Ön insersional ligamenti, düz yelpaze şeklinde bir yapı olarak, lig. cruciatum anterius'un sonlandığı yerin 6-7 mm. önünde, area intercondylaris anterior'da tibial platoya tutunur. Ön boynuzun arka lifleri lig. transversum genus'a karşı sonlanır. Arka insersional ligamenti, lig. cruciatum posterius ve meniscus lateralis arasında area intercondylaris posterior'a tutunur (17). Meniscus medialis'in periferik kısmı lig. collaterale tibiale'nin derin liflerine ve fibröz kapsüle yapışır. Bu nedenle meniscus medialis daha az hareketli olup, yaralanmalara karşı daha hassastır. Meniscus medialis'te dejeneratif yırtıklar daha sık olup, medial meninsektomiden sonra osteoartrosis gelişimi yüksektir (23).

2-Meniscus lateralis:

Bir dairenin yaklaşık 4/5'i kadardır. Meniscus medialis'e göre tibia'nın eklem yüzünü daha geniş olarak örter. Genişliği her yerde aynı olup, sadece boynuzlarda çok az incelme vardır. M. popliteus'un tendonu meniscus lateralis'in

arka-dış kısmında bir oluk meydana getirir (9,10).

Ön insersional ligamenti, lig. cruciatum anterius'un tibia'ya tutunduğu yerin (tibial enthesis) hemen arkasında, tuberculum intercondylaris laterale'nin önüne ve tibia'nın fossa intercondylaris anterior'una tutunur. Meniscus lateralis'in fibrillerinin bazıları lig. cruciatum anterius'a karışır. Arka insersional ligamenti, eminentia intercondylaris lateralis'in ve meniscus medialis'in posterior enthesisinin önüne tutunurlar (17).

Meniscus lateralis'in arka boynuzundan femur'un condylus medialis'inin dış yüzüne uzanan iki grup lif demeti bulunur. Bunlardan birisi, lig. cruciatum posterius'un arkasında, femur'un condylus medialis'inin fossa intercondylaris'ine tutunarak lig. meniscofemorale posterius (Wrisberg ligamenti) adını alır. Bu bağın görülme insidansı %33'tür. Diğer, lig. cruciatum posterius'un önünde seyrederek ve lig. meniscofemorale anterius (Humphrey ligamenti) olarak isimlendirilir. Bu bağın görülme oranı %34'tür (17,24).

Lig. meniscofemorale tek başına kullanıldığında, hem lig. meniscofemorale anterius'u (Humphrey ligamenti) hem de lig. meniscofemorale posterius'u (Wrisberg ligamenti) içerir. Ebatları, gerginliği ve gücü ile dizde önemli biomekanik yapıya sahip olan lig. meniscofemoralis ile m. popliteus'un tendonu, meniscus lateralis'in hareketini kontrol eder (25).

Ayrıca diz ekleminde varyasyon gösteren diğer oluşum, lig. meniscofibulare'dir (Zivanovic ligamenti). Bulunma oranı %80'dir (10,26).

Meniscus lateralis'in ön enthesis sahası arkadaki sahadan 1.2 kez daha dardır (27). İnsersional sahanın büyük olması, insersional ligamentin daha geniş oblik bir açı ile kemiğe tutunduğunu ve güçlü olduğunu gösterir. İnsersional sahanın ebatı ile birlikte insersional açı ve kollogen dansitesi de bilinirse insersional ligamentlerin gücü ve ebatı hakkında kesin bilgi elde edilir (27,28).

3-Ligamentum transversum genus:

Meniscus medialis ve meniscus lateralis'in ön boynuzları arasında ve lig. cruciatum anterius'un önünde bulunur (9,10). Menisküsler arası bu ligamentin %40 civarında insanlarda bulunmadığı ve kalınlığının şahıslar arasında çok farklılık

gösterdiği bildirilmiştir (10,29). Üç yüz diz eklemının sadece %20'sinde lig. meniscomeniscalis'e rastlanmıştır (29).

2.2.3. MENİSKÜSÜN VASKÜLER ANATOMİSİ:

İnsanlarda gebeliğin 22. haftasında menisküsün periferik 1/3 kısmında kan damarları ayırde edilir. Doğumda, menisküsün hemen hemen tamamı vaskülarize olup yaşamın 2. yılında menisküsün sentralinde avasküler bir saha oluşur. Doğumda insersional ligamentler vaskülarize iken, entthesisindeki fibrokartilajlar vaskülarize olmamıştır (17).

Periferik kanlanması a. superior lateralis genus, a. superior medialis genus, a.inferior lateralis genus, a. inferior medialis genus tarafından sağlanır. Bu damarlar, capsula articularis ve membrana synovialis içinde kapiller perimeniskal plexusu oluşturular. Bu plexus, menisküs periferini, eklem kapsülüne tutunduğu yerden başlayarak boylu boyunca besler. Perimeniskal damarlar, radial olarak dizilmiş dalları ile birlikte, eklem merkezine doğru dairesel olarak uzanmışlardır. DeHaven ve Arnoczky (30), meniscus medialis'in %10 ile %30'unun, meniscus lateralis'in %10 ile %25'inin vasküler bir yapıya sahip olduğunu anatomik çalışmalar sonucunda göstermişlerdir.

Menisküsün vasküler olan bölgelerine kırmızı bölge (red zone), avasküler alanlarına beyaz bölge (white zone) denir (30). A. mediana genus, a. superior medialis genus, a. superior lateralis genus, a. inferior lateralis genus, a. inferior medialis genus menisküsün anterior ve posterior boynuzlarının tutunduğu yerde bulunan synovial dokuyu beslerler. Bu synovial damarlar boynuzların tutunduğu yerlere penetre olarak ligament içine dallar verir ve terminal kapiller olarak sonlanır. Vasküler synovial doku, meniscus medialis ve meniscus lateralis'lerin, femur ile tibia'nın eklem yüzlerinde bulunan periferik tutunma yerlerinde de mevcuttur. Ancak meniscus lateralis'in arka dış kısmında yer alan m. popliteus'un tendonunda, vasküler synovial doku bulunmaz. Menisküsün iç kısmı damar ihtiva etmediği için avaskülerdir (30,31).

2.2.4. MENİSKÜS İNNERVASYONU:

Menisküslerin başlıca innervasyonu n. articularis posterior'dan sağlanırken, meniscus medialis n. articularis medialis ile de innerve edilir. Menisküs boynuzları vaskülarizasyonuna benzer şekilde, menisküs orta cisiminden daha zengin innervasyona sahiptir (17,32).

1978 yılında O'Connor (32) köpeklerde menisküs boynuzlarında tip I ve tip II mekanoreseptörler içeren çok zengin nörovasküler bir saha saptamışken, menisküs orta cisimlerinde sinire rastlamamıştır.

Köpeklerin meniscus lateralis'inin arka boynuzu ile meniscus lateralis ön insersional ligamenti arasındaki geçiş bölgesinde, tip II reseptörler daha fazla olmak üzere tip III reseptörler de bulunmuştur (32). Ancak menisküs orta cisimine bu sinirlerin hiç uzanmadığı görülmüştür. İnsanlarda, çok miktarda axon sinir demetleri, serbest sinir uçları ve özelleşmiş golgi tipi (Tip III sonlanmaları) reseptörler menisküs çevresindeki kapsüler dokuda bulunur. Perimeniskal dokudan, boynuzlara yakın olan menisküsün 1/3 iç kısmına penetre olan sinirlerde mevcuttur. Bu sinirler, kapsüllü tip I, tip II, tip III mekanoreseptörler ve tip II, tip III reseptör organları ve tip IV serbest sinir uçlarını ihtiva eder (16,32).

1992'de Assimakopoulos ve ark.'ları (33), 1/3 iç kısmı hariç tüm menisküs orta cisiminde serbest sinir uçları ve boynuzlarda sınırlı kalmış tip I-III kapsüllü mekano reseptörleri bulmuştur. Lig. meniscofemorale anterius (Wrisberg ligamenti) ve Lig. meniscofemorale posterius (Humphrey ligamenti) ile lig. transversum genus'da serbest sinir uçları bulunur ancak bu sinir uçları yaşlanma ile azalır.

Menisküs enthesisi ve insersional ligamentin kapsülünde substans P içeren sinir fibrilleri, geninde kalsitonin olan peptid, synaptophysin immunoreaktif tip IVa ve tip IVb sinir fibrilleri vardır. Tavşan meniscus medialis'inde her iki enthesisteki subkondral kemikte, kalsifiye ve nonkalsifiye fibrokartilajlarda daha fazla sinir filamentleri bulunur. Menisküsün sensorial fonksiyonu olmaksızın, özellikle boynuzları ve insersional ligamentleri eklem pozisyonu ile ilgili önemli proprioseptif bilgiler sağlar (17,33).

2.2.5. MENİSKÜS DOKUSUNUN MEKANİK ÖZELLİKLERİ:

Menisküs dokusu, diğer eklemlerin yumuşak dokularına benzer viskoelastik materiallere sahiptir. Kompresyon ve axial olmayan gerilim altında test edilen menisküs dokusu, anizotropik ve inhomojendir. Menisküs, eklem kıkırdağından daha yumuşak ve daha az permeablir. Kompresyon sırasında menisküsün 1/3 arka derin bölgesinden alınan örnekler, 1/3 ön bölgesinden daha katıdır. Anterior, posterior, sentral bölgelerden alınan dairesel dizilimli menisküs doku örnekleri arasında, gerilme katılığında önemli varyasyonlar vardır (17,34). Derin bölgeden alınan dairesel örnekler, yüzeyledeki örneklerden 3-4 kat daha serttir. Ancak radial dizilimli olan örneklerde durum tam tersidir. Posterior bölgelerden alınan radial örnekler anteriordan daha katıdır. Çünkü posteriorda bulunan radial dizilimli kollogen fibriller anterior bölgelerden sayıca daha çoktur (34).

Genelde kollogen fibrillere paralel olan dairesel dizilimli örnekler, radial dizilimli örneklerden daha güçlüdür. Menisküs dokusunun spesifik varyasyonların çok olması menisküye uygulanan fizyolojik yüklerin bir görüntüsüdür ve bu durum menisküsün aynı tarzda yük taşımadığını gösterir (30).

Yetişkin tavşanlarda ön ve arka insersional ligamentlere aşırı yük vererek yapılan testlerde, meniscus lateralis'in ön insersional ligamentinin 158 Newton (N) altında, meniscus medialis ön ve arka insersional ligamentlerinde, sıra ile 108 N-175 N altında rüptüre olduğu gözlenmiştir (34).

2.2.6. MENİSKÜSÜN KLİNİK ANATOMİSİ:

Menisküsler, anatomik özellikleri ve dayanıklı yapıları ile diz ekleminin normal şeklini korumak ve fiziksel hareketlerini devam ettirmekle yükümlü oluşumlardır. Ancak menisküsler çeşitli sportif hareketler sırasında, kazalarda ve hatta günlük aktiviteler anında çeşitli zorlanmalarla karşı karşıya kalabilmektedir. Menisküs yaralanmasında genellikle görülen patoloji, menisküsün yırtılmasıdır. Bu

yırtıklar, en sık arka boynuzda ve longitudinal yırtık şeklinde gelişmektedir (12,14).

Menisküslerde uzun süreli mikrotravmalara bağlı olarak gelişmiş periferik kist formasyonları, fibrotik değişiklikler, menisküs mobilitesini azaltacağından kolayca yırtılmasına yol açabilmektedir. Menisküs yapısında görülebilen konjenital malformasyonlardan diskoid menisküs; dejenerasyona ve yırtılmaya daha duyarlı olmaktadır. Yaşlanma, genu valgum, genu rekurvatum, tekrarlayan sinovit durumları menisküs yırtıklarına zemin hazırlayabilir (14).

Menisküs yırtıklarının çoğu, kompresyon, rotasyon, abduksiyon, adduksiyon, fleksion ve ekstansiyon kuvvetlerinin kombinasyonu ile oluşmaktadır. Lezyonun tipi ise, bu kuvvetlerden birisinin gösterdiği maksimum etki ile belirlenmektedir (14).

Meniscus medialis, meniscus lateralis'e oranla daha sık yaralanır. Aslında eklem kapsülüne ve ligamentlere daha sıkı tutunduğu halde, ani pozisyon değişikliklerine adaptasyonu zayıftır. Diz fleksiyon durumunda iken diz eklemine yapılan zorlayıcı rotasyon hareketleri, lig. collaterale tibiale'nin aşırı zorlanmasına neden olan etkenler meniscus medialis zedelenmesine yol açabilir (6). Meniscus medialis'te arka boynuzun longitudinal yırtığı en sık görülen yırtık tipidir (12).

Meniscus lateralis zedelenmeleri, daha küçük olması ve lig. collaterale fibulare'ye gevşek olarak tutunması nedeni ile nisbeten daha az görülür. Meniscus lateralis'te ön boynuz ile 1/3 orta cisim arasında transvers, radial ve oblik yırtıklar daha çok görülür.

Menisküs yırtıklarında başlıca klinik bulgular, diz ekleminde kilitlenme ve effüzyondur. Ayrıca, m. quadriceps femoris atrofisi ve menisküsün konveks kenarında hassasiyet alınması önemli bir bulguyu oluşturur (14,35).

2.2.7. MENİSKÜS FONKSİYONEL ANATOMİSİ :

1-Yük transmisyonu: Menisküsün üst konkav yüzü femur'un kondillerini, alt düz yüzü tibia'nın platosunu örterek, femur'un semisirküler kondilleri ve tibia'nın düz platosu arasında adaptasyonu sağlar. Bu nedenle femur ve tibia arasındaki kontakt saha çok artar ve tibia'nın eklem kıkırdağına gelen stres azalır. Diz

ekleminin maruz kaldığı yükün, ekstansiyonda %50'si, 90 derece fleksiyonda %85'inin menisküse aktarıldığı biomekanik çalışmalar sonucunda gösterilmiştir (30). Menisküs çıkarıldıktan sonra, diz eklemindeki kontakt saha önemli derecede azalır ve tibia'ya düşen yük artar. Kama şeklindeki menisküsün axial yük sırasında eklemden uzaklaşmasına engel olan güçlü anterior ve posterior enthesisler, menisküsün yük dağıtma fonksiyonunda rol oynar (35).

Diz eklemine yük uygulandığında, menisküsün dairesel fibrilleri ve insersiyonel ligamentlerinde gerilme olur. Aksial yük, kısmen menisküs periferine doğru aktarılır. Deneysel olarak, menisküs orta cisiminden ya da insersiyonel ligamentlerden alınan radial kesitte, menisküsün yük dağıtma fonksiyonu bozulur. Canlılarda ön ve arka insersiyonel ligamentlerin çıkarılması total meninsektomi gibi tibia platosundaki stresi artırır. Tavşanlarda meniscus medialis'in ön ve arka insersiyonel ligamentleri çıkarıldığında, menisküsün yük dağıtma fonksiyonu total meninsektomideki gibi bozulur (20). Oysa ki; periferdeki dairesel fibriller ve insersiyonel ligamentler sağlam bırakılıp menisküs orta cisminin sentral segmenti eksize edildiğinde, menisküs yükün önemli bir miktarını dağıtmaya devam eder. Bu durumda, tibia'nın eklem yüzünde artan stresle, çıkarılmış menisküs dokusu arasında linear bir korelasyon vardır. Menisküs çıkarıldıktan sonra azalan kontakt saha ve tibia platosunda artan stres, meninsektomiden sonra oluşan kemik ve kıkırdak değişikliklerinin başlıca sebebidir. Femur'un kondilleri ve tibia'nın platosu arasında interpoze olan menisküs, dizin fleksiyon ve rotasyon durumlarında, zıt eklem yüzlerinin hareket devamlılığını sağlar. Dizin fleksiyonu ve ekstansiyonu sırasında, meniscus lateralis tibia platosu üzerinde meniscus medialis'in iki katından daha fazla olacak şekilde yaklaşık 10 mm yer değiştirir. Diz ekleminin hareketi sırasında, ön boynuzlar arka boynuzlara oranla daha çok yer değiştirirse menisküs şekli deforme olur (35).

2-Darbe absorpsiyonu: Viskoelastik menisküs, yürüyüş sırasında yük impulsları tarafından oluşturulan şok (darbe) dalgalarını azaltır. Normal dizlerin darbe absorpsiyon kapasitesi %20 civarındadır. Eğer eklem sistemi şok absorpsiyonu yapamazsa osteoartrosis gelişmesi kaçınılmaz olur (12,30).

3-Diz ekleminin mekanik stabilitesini sağlar. Bu fonksiyonu da femur ve

tibia'nın eklem yüzleri arasındaki uygunluğu sağlayarak yapar. Ancak menisküs tek başına eklem stabilitesinden sorumlu değildir. Çünkü lig. cruciatum anterius yetersizliği durumlarında, stabilitenin azaldığı hatta dizin ön gevşekliğinin arttığı gözlenmiştir (30).

4-Mekanik yüklere karşı yastık görevi yaparak eklem yüzlerinin yağlanmasını sağlar.

5-Fleksion ve ekstansiyon hareketi sırasında sinovial ve kapsüler yapıların eklem içine aspirasyonunu önler ve sinovial sıvının eklem yüzlerine eşit olarak dağılımını sağlayarak eklem kıkırdığının beslenmesine yardımcı olur.

6- Menisküsün proprioseptif rolü, diz eklemine pozisyon duyusu için bir feedback mekanizması oluşturur. Bu durum menisküsün ön ve arka boynuzlarında Tip I ve Tip II sinir sonlanmasından kaynaklanmaktadır (30).

Menisküsün total ya da parsiyel kaybı sonucunda, dejeneratif değişiklikler ve osteofit oluşumu meydana gelir (30,35).

2.2.8. MENİSKÜS HİSTOLOJİSİ:

Menisküs fibröz kıkırdak yapısında olup, her bölgesinde aynı histolojik yapıya sahip değildir. Ön ve arka boynuzlarında, yuvarlak kondroid hücreler, bol miktarda intersititial hücreler, dallanmış bağ dokusu fibrilleri ve kan damarları mevcuttur. Menisküs 1/3 perifer kısmında kollogen fibrillerin çapraz demetleri, fibrositler, kan damarları bulunur (16).

Menisküsün 2/3'lük santral bölümü avasküler olup, birbirine paralel olarak dizilmiş silindirik bağ dokusu fibril demetleri, oval kondroid hücreler ve az miktarda kondroid intersititial hücre ile doludur. Meniscus lateralis ve medialis'in histolojik yapısında önemli bir farklılık yoktur. Her ikisinde de kollogen, elastik fibriller ve cellüler elementler bulunur (16,36).

Normal insan menisküs dokusunda %72 su, %22 kollogen, %0.8 glikozaminoglikan, %0.12 DNA bulunmuştur. Menisküsün arka bölümü, santral ya da ön bölümlerden daha çok su ihtiva eder. Yüzeysel ve derin tabakalardan alınan doku örneklerinde su ihtiva etme oranı aynıdır. Bir yetişkin menisküsün, net kuru

ağırlığında %78 kollogen, %8 nonkollogenöz protein ve %1 heksoamin vardır (17). Menisküs dokusunun yüzeyel tabakasında fusiform hücreler, yüzeye paralel olarak sıralanır. Daha derin tabakadaki hücreler, ovoid ya da poligonal şekillidir. Yüzeyel tabakadaki hücreler, fibroblastlara ve eklem kıkırdağının üst tabakasındaki kondrositlere benzerler. İnsanlarda menisküs orta cisiminin periferik ve santral bölgelerinde hücre morfolojisi açısından fark yoktur (36).

1-Kollogen Fibriller:

Menisküste bulunan kollogen fibrillerin %90 kadarı Tip I'dir. Ancak Tip II, Tip III, Tip V, Tip VI kollogende bulunur. Menisküsün ekstracellüler matriksinin %60-%70'i kollogenden oluşmuştur (30,36,37).

Sığırların menisküslerinde %1'den daha az Tip III- V kollogen varken, 2/3 dış kısmında sadece tip I kollogen, 1/3 iç kısmında tip I kollogen (%40) ve tip II kollogen (%60) bulunur. Tip III ve tip V kollogenler predominant olarak menisküsün yüzeyel tabakasında bulunur. 25 günden küçük tavşan fetüslerinin matriksinde tip I,III,V kollogen bulunurken, postnatal 3. haftada menisküs sadece tip II kollogen içerir. Postnatal gelişim esnasında tip II kollogen diz eklemine yük binmesi ile birlikte artar (17).

Kollogen fibrillerin başlıca oryantasyonu, menisküs orta cismindeki dairesel dizilimleridir. Ancak çok küçük miktarı femur ve tibia yüzlerinde radial olarak sıralanmışlardır. Radial fibrillerin yapısal katılığı sağladığı ve aşırı basınçtan kaynaklanan uzunlamasına menisküs yırtıklarına karşı direnç oluşturduğu bilinmektedir (38). Ayrıca kollogen fibrillerin bu oryantasyonu, diz eklemine oluşan kompresyon yükünün eşit ve dairesel dağıtılmasında önemli bir rol oynar (38,39). Işık ve elektron mikroskobu ile yapılan çalışmalar, menisküsün üç farklı kollogen tabakasından oluştuğunu göstermiştir (30). En yüzeyel tabakasında kollogenler, matriks içinde ince fibriller bir ağ gibi dizilmişlerdir. Yüzeyel tabakanın hemen altındaki tabakada, irregüler kollogen demetleri bulunur. Orta tabakada kollogen fibriller daha büyük ve daha kabadır ve silindirik istikamette paralel olarak uzanmışlardır. Bu orta tabaka, diz eklemine gerilim kuvvetine karşı direncini ve yükün her yana eşit bir şekilde dağılmasını sağlar (30).

2-Proteoglikanlar:

Normal insan menisküs proteoglikanları, %40 kondroitin sülfat, %10-%20 kondroitin 4 sülfat, %20-%30 dermatan sülfat, %15 keratan sülfat içerir. Son zamanlarda sığır menisküslerinde bir glikozaminoglikan ürünü olan proteoglikanların dağılımında önemli bölgesel farklılıklar rapor edilmiştir (40). Menisküs orta cisminin kuru ağırlığının 1/3 iç kısmında %76 kollogen ve %8 glikozaminoglikan içerirken, periferin 1/3'ünde %93 kollogen ve sadece %2 glikozaminoglikanlar mevcuttur. Kondroitin sülfat en fazla bulunan glikozaminoglikandır. Menisküsün 1/3 iç kısmının %80'ini ve 1/3 periferik kısmın %56'sını total glikozaminoglikanlar oluşturur. Dermatın sülfat ise en fazla bulunan 2. glikozaminoglikandır. Dermatın / kondroitin sülfat oranı menisküs orta cisminin 1/3 iç kısmında 1/5 veya 1/6 oranında bulunurken, 1/3 periferik kısmında 1/1.5 oranında bulunmuştur (40).

Spesifik proteoglikanlar (aggrekan, biglikan, fibromodulin) menisküsün iç ve bası altında kalan bölgelerinde toplanmıştır. Aggrekan, yetişkin sığır menisküslerinde majör proteoglikandır. Aggrekan'ın, fetal gelişim sırasında insersiyonel ligament ve menisküs dokusunda biosentezi ve akkümülyasyonu başlar. Meniskal dokunun iç ve orta bölgelerinden alınan örneklerde, doku kültürü altında proteoglikanlara benzer üretilen aggrekan, daha küçük proteoglikanlardır. Biglikan ve fibromodulin, domuz menisküslerinin iç ve orta bölümlerinde, perifer bölümlerinden daha çok sayıda bulunur. Domuz menisküslerinin 1/3 iç kısmında bulunan üronik asit, heksoamin ve hidroksiprolin 1/3 periferik kısmın 2-4 katı kadardır. Proteoglikanların regional dağılımı ile menisküs dokusunun lokal yük adaptasyonunu gösterdiği doku kültürü altında teyit edilmiştir. Meniscus lateralis meniscus medialis'den daha çok proteoglikan içerir (40,41).

3-Elastik fibriller:

Kısa boylu fibriller olup kollogen fibrillere paralel uzanır ya da

çaprazlayarak aralarına girer. Menisküs orta cisminde bulunan elastik fibriller synovial tabakanın hemen altındadır (16,17).

4-Fibrositler:

Bu hücreler daha çok menisküsün 1/2 periferik kısmında bulunurlar. Uzun nukleuslu olup, iğ şeklindedir.

5-Kondroid hücreler:

Menisküsün dominant hücresel elementleridir. Menisküs 1/2 santral kısmında, femur ve tibia'ya bakan yüzlerinde, ön ve arka boynuzlarında bulunur. Siyah bir hale şeklinde fark edilen kondroid hücreler, ince duvarları ile kapsül içine yerleşmişlerdir. Stoplazması kromatin bakımından zengin olup, küçük vesiküller ihtiva eder. Kondroid hücreler yuvarlaktır ve bağ dokusu fibrillerinin içine doğru uzanırlar. Intercellüler matriks tarafından çevrelenen bu hücreler, alcian blue ile + reaksiyon verirler ve toluidine ile mavi boyanırlar. Kondroid hücreler, menisküs cismi ile boynuzlar arasındaki sınırdaki sınırdaki daha az bulunurlar. Ön ve arka boynuzlarında yuvarlak kondroid hücreler olduğu gibi oval şekilli olanları da görmek mümkündür (16).

6-Real kondrositler:

Her iki menisküsde mevcuttur ancak boynuzlarda bulunmazlar. Menisküsün 1/2 santral parçasında yoğun olarak, 1/2 periferik kısmında nadir olarak görünürler. 4-5 hücrenin diziler halinde sıralanması ile fark edilen real kondrositler, ince bir intercellüler matriks tarafından çevrelenmişlerdir. Toluidine mavisi ile menekşe rengine, nadiren pembeye de boyanırlar. Menisküs sentral parçasında kollogen fibriller irregüler olup, burada real kondrositler küçük kümeler halinde bulunurlar (16).

2.2.9. MENİSKÜS ENTHESİSİ VE İNSERSİYONAL LİGAMENTİNİN MORFOLOJİSİ:

Menisküs orta kısmında bulunan dairesel kollogen fibriller ön ve arka insersiyonalligamentlerin içine doğru devam ederek kalsifiye yada nonkalsifiye fibrokartilajlar yolu ile subkondral kemiğe tutunurlar (18,42). Menisküs orta kısmı ve enthesisleri arasındaki fibrillerin devamlılığı kemiğe etkili bir fiksasyonun olduğunu gösterir. Ayrıca bu durum, yük sırasında eklemdede oluşan aksial yükün aktarılmasını kolaylaştırır. Menisküs insersiyonalligamentlerinin gerilme gücü, maruz kaldığı fizyolojik yükleri gösterir. Tavşanların insersiyonalligamentlerinin gerilme gücü vücut ağırlığının 3-4 katı kadardır (21). Meniscus lateralis'in ön insersiyonalligamenti meniscus medialis'den daha güçlü iken, meniscus medialis'in arka insersiyonalligamenti meniscus lateralis'den daha güçlüdür. Bu durum, meniscus lateralis'in insersiyonalligamentlerinin meniscus medialis'den daha fazla gerilim yüküne maruz kaldığını gösterir. İnsanlarda bu karşılaştırma bilgileri eksiktir.

Morfolojik özellikler fizyolojik yükün miktarını gösterir. Şöyle ki; eklem kırıkdağı yüzeyi altındaki veya enthesis altındaki kalsifiye dokunun kalınlığı maruz kalınan yük ile pozitif yönde ilişkilidir (42,43). Meniscus lateralis'in anterior enthesisinde bulunan kortikal kalsifiye doku, meniscus medialis'den daha kalın bir tabakadır. Bu farklı durumları çeşitli araştırmacılar şöyle açıklamıştır. Meniscus lateralis'in ön insersiyonalligamenti, lig. cruciatum anterius fibrillerine karışarak meniscus medialis'den daha fazla yükü transmite eder (20). Meniscus lateralis'in ön insersiyonalligamentinin enthesisinde bulunan kalsifiye dokunun daha kalın olması, meniscus medialis'den daha fazla fizyolojik yüke maruz kalmasına ve daha güçlü olmasına neden olur (20). İnsanlarda meniscus lateralis tibial platóyu daha geniş örterek meniscus medialis'den daha fazla yük taşır. Tavşanlarda menisküs enthesisinde bulunan kalsifiye kırıkdağı miktarı maturasyonla artar (18). Kalsifiye kırıkdağı miktarı insersiyonalligamentlerin gücünü gösteren bir işarettir. Tavşanların ön insersiyonalligamenti, fibrositlere benzer bir şekilde dizilmiş longitudinal kollogen fibriller ve küçük fusiform hücrelere sahip tipik bir ligament yapısında (bu ligamentöz yapı kalsifiye ve non-kalsifiye fibrokartilajlar yolu ile tibiaya insersio

yapar) olduğu halde, arka insersional ligament az sayıdaki kollogen fibriller ve çok sayıdaki yuvarlak hücreler ile menisküsün fibröz kıkırdağına benzerler (20). Arka insersional ligament de kalsifiye ve non kalsifiye fibrokartilajlar yolu ile kemiğe tutunur. Ancak insersional ligament ve enthesislerindeki nonkalsifiye dokunun ayırımı net değildir. Bu iki ligament arasındaki morfolojik farklılıklar, anatomik lokalizasyonları ve yük taşıma durumlarına göre anlaşılır (17,18).

Ön insersional ligament, eklemin önüne lokalize olarak kompresiv yükten uzak sadece gerilim altında yük taşır. Bu durum ancak ligamentöz karakteristik yapısı ile açıklanır. Oysa ki; arka insersional ligament, tibia platosu ve femur'un kondilleri arasındaki kontakt sahanın daha santraline yerleşip kompresyon ve gerilim altında yük taşır. Bu durum ise ligamentin fibrokartilaginöz yapısına bağlıdır (17). Arka insersional ligament çıkarıldığında, fibrokartilaginöz karakter yapısı ile tamamen iyileştiği, oysa ki ön insersional ligamentin ligamentöz dokusuna bağlı olarak skarla iyileştiği görölmüştür (20). Yük altında gerilme testleri yapıldığında, tavşanlarda ön insersional ligamentin 1.5 kat arka insersional ligamentten daha güçlü olduğu gösterilmiştir. Gerilme gücündeki bu belirgin farklılıklar, ekleme yük uygulandığı sırada ön insersional ligamentin sadece gerilmeye maruz kaldığı halde, arka insersional ligamentin aynı anda gerilmeye beraber kompresyon yükünü de taşıdığı ile açıklanabilir (42).

2.2.10. MENİSKÜSTE YAŞLANMA VE DEJENERASYON:

Genç insanlarda menisküsler beyaz, yarı saydam ve palpasyonda yumuşaktırlar. Yaşlanma ile birlikte görünümün kaybolduğu, daha opak ve sarı renk aldıkları ve yumuşak yapılarını kaybettikleri görölür. Mekanik incelemede yaşlı menisküsün daha sert ve daha az esnek bir hal aldığı tespit edilir. Menisküs matriks komponentlerinde yaşlanma ile meydana gelen değişiklikleri ilk defa Smillie incelemiş, su miktarında kollogen ve proteoglikan seviyelerinde istatikselsel olarak anlamlı azalmaların geliştiğini göstermişlerdir (44). Menisküste kollojen miktarının 30 yaşa kadar arttığı, 80 yaşından sonra aynı kaldığını gösteren çalışmalarda asıl değişikliğin non-kollojen matrikste olduğu ve kollojen miktarının azaldığı,

nonkollojen proteinlerin arttığı bildirilmiştir (45).

Elli beş yaşın altındaki bireylerde postmortem menisküs yapılarında makroskopik erken dejenerasyon bulguları %76 oranındadır (14,45). Dejenerasyon, transvers yerleşim gösteren liflerde belirginleşmektedir. Ayrıca orta hat liflerinde stromada mukoid artımı ve horizontal ayrılmalar gelişir. Bu bulgular, ileri yaşlarda görülen menisküs yırtıklarının daha çok horizontal şekilde olmalarının nedenini de açıklayabilir (45).

2.2.11. PARSİYEL MENİSEKTOMİNİN TEMELİ:

Tibia'nın platosu üzerindeki menisküs dokusunun çıkarılmasından sonra artan stres, çıkarılan dokunun miktarı ile direkt ilişkilidir. Bu durum, menisküs dokusunu az miktarda çıkarıp, parsiyel menisektomiden sonra eklemin mekanik yapısının daha iyi yönde etkilendiği anlamına gelir (17).

Hiç bir dokuyu çıkarmadan, sadece insersional ligamentlerin bir tanesinde ya da menisküs periferinde yapılan eksizyonda, menisküsün yük dağıtma fonksiyonu tamamıyla kaybolur. Ön ya da arka insersional ligamentlerin eksizyonu 6. ve 12. haftada osteokondral değişikliklere yol açar (20). Menisküs periferi ya da insersional ligamentleri koruyarak, menisküs orta cisminin santral parçasından çok miktarda doku çıkarmak, tibia platosu üzerinde stresin pik yapmasına neden olur. Ancak santral longitudinal rüptürlü olgularda insersional ligament, enthesis ve menisküs periferine dokunmadan, menisküsün santral parçasını çıkarmaya ihtiyaç duyulur (17).

Arka boynuzu yaralanmış ya da geniş yırtığı olan çoğu olguda, tüm yaralanmış dokuları rezeke etmek amacıyla, insersional ligamenti ya da menisküs periferini tamamen kesme riski yüksektir. Menisküs orta cismi intakt kalmasına rağmen, eğer menisküs periferi kesilirse menisküsün yük dağıtma fonksiyonu tamamen bozulur (17). Parsiyel menisektomi, tibia platosu üzerindeki stresin artmasına neden olur ve osteoartrosis gelişmesinde potansiyel bir risk oluşturur (46,47).

Klinikte, pratik olarak parsiyel menisektomi ile total menisektomi arasındaki fonksiyonel farklılık gözardı edilmiştir. Çünkü menisküs rezeksiyonunun artroskopi altında büyüklüğünü visüel olarak kontrol etmek mümkün değildir. Ayrıca rezeke edildikten sonra geriye kalan menisküs dokusunda, yük dağıtma fonksiyonunu kontrol etmek için kullanılan fonksiyonel testlerin hiçbiri kullanışlı değildir (46).

2.2.12. MENİSKÜS REPLASMANI:

Çok önemli fonksiyonları olan menisküs, herhangi bir sebeple çıkarılmışsa osteoartrosis gelişme riski vardır (46). Büyük menisküs lezyonlarında ve total menisektomili hastalarda menisküs replasmanına ihtiyaç duyulur. Son birkaç yılda, deneysel (özellikle tavşanlarda) ve klinik olarak allogreft, otogreft, permanent protez gibi çok çeşitli metodlar kullanılarak menisküs replasmanı yapılmıştır (18). Total menisektomiye kıyasla, eklem kapsülüne implantasyonun sağlıklı olması ve eklem kıkırdağının korunması yönüyle ümit verici sonuçlar ortaya çıkmıştır. Ama hiçbir araştırmacı, menisküsün yük dağıtma fonksiyonunun tekrar kazanıldığını ispat edememişlerdir (17).

Primer amaç, diz eklemine yük dağıtma fonksiyonunun tekrar kazanılmasını sağlamaktır. Bu nedenle, normal menisküs dokusuna yakın özelliklere sahip, onun yerine geçebilecek dokuya ihtiyaç vardır. Son zamanlarda, protez gibi suni materialer (Dacron,teflon), normal menisküs doku özelliği taşımadığı için bu amacın dışında tutulmuştur (18).

Yağ yastıkçığı ve patellar tendon otogreftleri deneysel olarak meniscus medialis'in yerine konuldu ancak bu transplantların yük transmute edip etmediği test edilmemiştir. Her iki otogreftin implantasyondan kısa bir süre sonra menisküs dokusuna benzediği ancak normal doku özelliklerini bir yıl içinde kaybettiği görülmüştür. Hayvan modellerinde, lyophilization ve derin dondurma yöntemi ile menisküs allogreftlerinin korunması sonucunda viskoelastik mekanik özelliklerinde bozulma olmaz. Ayrıca majör greft rejeksiyonu gözlenmez. Transplante edilen oto ve allogreftlerin kullanılmasında genel problem, greftin canlanmasını sağlamaktır

(47).

Menisküs transplantasyonunda diğer majör problem, greftin kemiğe fiksasyonunun zorluğudur. Çünkü implante edilen dokunun normal yük dağıtımı için kemiğe tutunan insersional ligamentleri önemlidir. Eğer greftin kemiğe fiksasyonu yetersiz olursa, menisküs total meninsektomiliye benzer şekilde yük dağıtır. Sadece yetersiz bir fiksasyon bile replasmanın başarısız olmasına yol açar (47).

Deneyisel çalışmalarda, tavşan menisküslerinin ön ve arka insersional ligamentleri çıkarılarak, menisküsün performansı diğer intakt enthesisli tavşan menisküsleri ile kıyaslanarak test edilmiştir. Sonuçta, ligamentleri çıkarılmış menisküslerin periferde yer değiştirdiği ve tibial platoyu daha az örtebildiği görülmüştür (20).

Greftin mobilitesi ve normal yük dağıtma fonksiyonu için, verici ve alıcının eklemi ile menisküsü arasında, ebat ve şekil uyumu önemlidir (47).

2.2.13. DİSKOİD MENİSKÜS:

Menisküs normal veya yarımay şeklini kaybedip, disk görünümünü almıştır. Büyük ve kalın menisküs olup, femur ile tibia arasındaki tüm eklem yüzünü doldurur. Diskoid meniscus lateralis'in insidansı %1,5 -%4,6 iken diskoid meniscus medialis'in insidansı %0,1 -%0,3'tür (48,49). Dickason ve ark.'na göre ilk olarak diskoid meniscus lateralis 1889'da Young, diskoid meniscus medialis ise 1941'de Cave ve Staples tarafından tanımlanmıştır (50).

Diskoid menisküs'le ilgili pek çok klasifikasyon vardır (51).

1-Cerrahi sınıflandırma:

1. Complete
2. Incomplete
3. Wrisberg ligament tipi

1-Complete tip: Yuvarlak medial kenarı ile bikonkav disk görünümündedir. Tibia'nın lateral platosunu tamamen örterek, femur'un condylus lateralis'ine bir yastık gibi dayanır. Lig. meniscotibialis sağlamdır.

2-İncomplete tip: Normal meniscus lateralis'ten daha geniştir. Gittikçe incelen serbest kenarı, femur ve tibia kondilleri arasına interpose olur ancak tam olarak tibial platoyu örtmez. Bu tipte de lig. meniscotibialis sağlamdır.

3-Wrisberg ligament tip: Complete diskoid menisküs'ün şekli ile aynıdır. Ancak lig. meniscotibialis posterior yetersiz veya tamamen yoktur. Bu durum, hiper mobil menisküsün sekonder hipertrofisine ve travmaya bağlanabilir. Bu diskoid menisküs tipinin ön boynuzu mobildir ve sürtünme nedenidir. Diskoid meniscus lateralis'in Wrisberg ligament tipinin karşılığı meniscus medialis'te yoktur.

2-Artografik sınıflandırma: (50,51).

- 1.Slab tip
- 2.Wedge tip
- 3.İntermediate bikonkav
- 4.Asimetrik anterior ve posterior tip

Bu tipleri artrografi dışında MR görüntüleme de ayırtetmek oldukça zor olduğundan pratikte sadece slab ve wedge tipleri ön plandadır. Menisküsün koronal imajda medial serbest kenarı eminentia intercondylaris'e kadar incelmeden uzanıyorsa slab tip, eğer mediale doğru inceliyorsa wedge tip denilir (51).

Diskoid menisküs'ün orijini hakkında stabil bir açıklama yoktur. Embriolojik gelişmede bir hata sonucu, menisküste aşırı büyüme olup, mediale doğru daha çok uzanır. Başka bir teoriye göre; diskoid şekil, tibia'daki kapsül arkası bağların yokluğuna bağlı olarak sonradan kazanılmış bir durumdur. Hiper mobil menisküsün mekanik faktörlerle ilişkili olarak subluksasyonu, diskoid konfigürasyonun meydana gelmesine neden olur (50).

Diskoid menisküs'ün bazı formları konjenital anomalilerle bulunabilir. (48,50,51).

1. Femur'un condylus lateralis' inin hipoplazisi
2. Caput fibula'nın yüksekliği
3. Fibuler kaslarda defektler
4. Diz eklemi lateralinin genişlemesi
5. Malleolus lateralis'in deformitesi
6. A. superior lateralis genus veya a. inferior lateralis genus'un anevrizması ya da ektazisi
7. Femur'un condylus lateralis'inin kare şeklinde olması
8. Osteokondrodisplazik sendrom (52). (skolyosis, diskoid menisküs, brachydactyly).

Klinikte “snapping knee” olarak adlandırılan bir durumda, diz fleksiyon veya ekstansiyona getirildiği zaman bir klik sesi duyulur. Bu durum diskoid menisküs için belirleyici bir kriter olmakla beraber, çok az vakada bu klinik sendrom oluşur. Art. patellafemoralis subluksasyonu ya da dislokasyonu, meniskal kistler, art. tibiofemoralis'in konjenital subluksasyonu ya da dislokasyonu diskoid menisküsü akla getirmelidir. Semptomatik diskoid menisküs, özellikle çocuklarda ve yetişkinlerde vardır. Dizde ağrı, aniden kırılma, klik sesi ve kilitleme genelde çocuklarda görülür. Ancak son yıllarda yetişkinlerde de semptom veren vakaların sayısı artmış olup, 18 yaş üzeri semptomatik diskoid menisküs insidansı %65'e çıkmıştır (53).

Diskoid menisküs yırtılmışsa ya da semptom veriyorsa parsiyel meninsektomi veya normal şekline yakın hale getirilmesine yardımcı olunur. Genelde ortopedistler menisküsü korumaya çalışırlar (53).

2.3. MANYETİK REZONANS (MR) GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİ:

Manyetik rezonans görüntüleme tekniği, bilgisayarlı tomografi sistemlerinde olduğu gibi, hastadan elde edilen çeşitli ölçüm bilgilerinin bir bilgisayar aracılığı ile görüntüye dönüştürülmesini sağlayan bir tanı tekniğidir. Son yıllarda MR görüntüleme yöntemi günümüzün en değerli teşhis araçlarından biri

olmuştur. Bu yöntem ile ilgili ilk deneyler 1946 yılında gerçekleştirilmiştir (54). Jackson 1967' de canlı bir hayvan üzerinde ilk MR sinyallerini oluşturmayı başarmıştır, fakat bu yöntemin tıbbi kullanıma girebilmesi için gereken koşullar ancak 1973 yılında Lauterbur tarafından yayınlanabilmiştir. MR'ın klinikte kullanımı 1980'li yıllarda başlamıştır (54,55).

MR görüntüleme yönteminde vücutta en çok bulunan elementlerden birisi olan hidrojen atomundan yararlanır. Bu yöntemde vücuttaki anatomik yapıların görüntüleri, çeşitli kalınlıklardaki tomografik kesitlerde bilgisayar yardımı ile elde edilir. MR görüntüleme, güçlü bir manyetik alan etkileşimine dayanır. Bu yöntemde, manyetik rezonans olayı sırasında hacim bilgisi toplanır. Buna bağlı olarak da vücuttaki aksial, sagittal, koronal, oblik planlarda kesitsel görüntüler elde edilir.

MR görüntüleme yöntemi sayesinde kemik ve yumuşak dokular, ionizan radyasyon kullanmaksızın görüntülenebilir. Bu özelliği nedeni ile normal deneklerde, çocuklarda ve aynı hastada defalarca tekrarlanabilme avantajına sahiptir. Hastanın pozisyonu değiştirilmeden kesit planı değiştirilmektedir. Buna multiplanar görüntüleme denir (56). Bu özellik lezyonun üç boyutlu lokalizasyonu açısından değerli bilgiler verir ve hastanın inceleme sırasındaki rahatsızlığını önler. Ayrıca akut travma ile gelen hastada dahi ağrı oluşturmayan, 10 dakika gibi kısa bir sürede sonuç veren zararsız bir yöntemdir (57). Kesitsel anatomik görüntülerde, vasküler yapılardaki akım dinamikleri hakkında bilgi vermesi yanında, kontrast madde kullanmaksızın, sadece vasküler yapıları (MR anjiyografi) görüntüleyebilme olanağıda vermektedir (58). MR görüntüleme sayesinde ligament, menisküs, tendon ve kas anatomik disseksiyona bağlı olmadan da incelenebilir. Bu nedenle MR, anatomi öğretimi açısından çok değerli bilgiler sağlar (59,60).

Kas-iskelet sistemi MR'ın başlıca kullanıldığı sahadır. Travmatik ya da dejeneratif menisküs yırtıklarının MR görüntüleme'de teşhis değeri yüksektir (61,62). Artrografi ve Bilgisayarlı Tomografi (BT) diz eklemi anatomisi ve hastalıklarının incelenmesinde değerli bilgiler verir. Ancak ionize radyasyon kullanılması, eklem içine kontrast material enjeksiyonu bu teknikleri invaziv duruma getirir. Bu yöntemlerin synovitis, hemartroz, adhezyon, anestezi gibi komplikasyonlarından dolayı MR görüntüleme yöntemi diz ekleminin

incelenmesinde artrografinin yerini almıştır (63,64).

2.3.1. MENİSKÜSÜN MR İLE DEĞERLENDİRİLMESİ :

Menisküs genellikle sagittal ve koronal planlarda değerlendirilir.

Sagittal plan : Menisküs anatomisi, dejenerasyonu ve yırtığının değerlendirilmesinde sagittal imaj bir anahtardır. MR' da menisküs üçe bölünerek değerlendirilir (Ön boynuz, arka boynuz, orta cisim) (59). 5 mm aralıklarla menisküs medialis'in periferinden alınan kesitlerde, meniscus medialis devamlıdır ve papyon şeklinde (bow-tie) görüntüye sahiptir (65,66). Medial kompartmanda eminentia intercondylaris'e yaklaştıkça meniscus medialis'in anterior ve posterior boynuzlarının ayırımı görülebilir. Menisküs serbest kenara ya da sentral uca doğru incelendiği için, boynuzlar kama şeklinde, üç açılı, homojen siyah bir yapı olarak gözükür. Sonraki 2 ya da 3 ardışık sagittal imajda, menisküs boynuzları üç açılı yapısını kaybederek dizin periferinde papyon görüntüsünü tekrar alır (67).

Koronal plan: Menisküs orta cisim, capsula articularis, lig. collaterale tibiale, lig. collaterale fibulare'nin değerlendirilmesinde kullanılır. Koronal imaj, menisküs genişliğinin ölçümü için ideal bir plan olup, bu genişlik eminentia intercondylaris hizasından alınan kesitlerde ölçülür. Menisküsün arka boynuzlarından alınan ilk koronal imajlarda menisküs düz bir band gibidir. Eminentia intercondylaris seviyesinden alınan sonraki ardışık koronal imajlarda ise sagittal plandaki gibi her iki menisküs boynuzları üç açılı yapı olarak karşımıza çıkar (68,69).

Koronal imajda, m. popliteus'un yukarı doğru uzanarak 45° açı yaptığı ve tendonunun eklem kapsülünü delerek meniscus lateralis'in posterolateral segmentine yerleştiği görülür. Bu durum, menisküs yırtığı ile karıştırılmamalıdır (70,71).

III-GEREÇ VE YÖNTEM:

Bu çalışma, Mart 1997 ile Nisan 1998 arasında çeşitli şikayetler sebebiyle diz eklemlerine manyetik rezonans görüntüleme yöntemi uygulanmış toplam 864 olgudan, herhangi bir patoloji saptanmayan 174 olgu üzerinde yapıldı. Tüm olguların manyetik rezonans görüntüleme öncesinde cinsiyetleri, yaşları, meslekleri, sportif faaliyetleri, ağırlıkları, boyları ve vücut kitle indeksleri kaydedildi. Olguların vücut kitle indeksleri, vücut ağırlığı (kg), boy uzunluğu (metre) karesine bölünerek hesaplandı.

Çalışma Gaziantep'te bulunan iki ayrı MR görüntüleme merkezinde gerçekleştirildi.

- 1-Güneydoğu Manyetik Rezonans Görüntüleme Merkezi (GünMar),
- 2-Sani Konukoğlu Tıp Merkezi, Radyoloji Bölümü.

Her iki merkezde, ölçüm yapılan Siemens magnetom impact modeli MR görüntüleme cihazının manyetik alan gücü 1 tesla idi. T1 ağırlıklı koronal (TR:600, TE:15, NEX: 2, kesit kalınlığı 3mm, 256x256 matrix), T2 gradient echo sagittal (TR:580, TE:18.01, NEX:2, kesit kalınlığı 4mm, 182x256 matrix) ve T1 ağırlıklı sagittal (TR:480, TE:15, NEX:2, kesit kalınlığı 4mm, 256x256 matrix) kesitlerde ölçüm alındı.

Olguların diz eklemi 10°-15°eksternal rotasyonda değerlendirildi.

Menisküs üçe bölünerek ön boynuz, arka boynuz, orta cisim olarak incelendi.

Ölçümleri alınan parametreler

Meniscus medialis ;

- 1-Meniscus medialis ön boynuz sagittal yükseklik,
- 2-Meniscus medialis ön boynuz koronal genişlik,
- 3-Meniscus medialis ön boynuz koronal yükseklik,
- 4-Meniscus medialis arka boynuz sagittal yükseklik
- 5-Meniscus medialis arka boynuz koronal genişlik,
- 6-Meniscus medialis arka boynuz koronal yükseklik,
- 7-Meniscus medialis orta cisim koronal genişlik,

Meniscus lateralis:

- 1-Meniscus lateralis ön boynuz sagittal yükseklik
- 2-Meniscus lateralis ön boynuz koronal genişlik,
- 3-Meniscus lateralis ön boynuz koronal yükseklik,
- 4-Meniscus lateralis arka boynuz sagittal yükseklik
- 5-Meniscus lateralis arka boynuz koronal genişlik,
- 6-Meniscus lateralis arka boynuz koronal yükseklik,
- 7-Meniscus lateralis orta cisim koronal genişlik.

Ayrıca koronal imajda, tibia'nın condylus lateralis ve condylus medialis'lerinden geçen transvers genişlik ölçüldü .

Koronal kesitlerde ön boynuz ölçümü için lig. cruciatum anterior'un insersiosundan, arka boynuz için lig. curiciatum posterior'un insersiosundan kesitler alındı (Resim 1,2).

Sagittal kesitlerde femur'un condylus medialis ve condylus lateralis seviyesi kullanıldı (Resim 3,4).

Eminentia intercondylaris seviyesinden koronal planda orta cisim

ölçümleri alındı (Resim 5).

Ölçümlerimizde bu seviyeleri kullanmamızın sebebi, menisküs ön, arka, orta cisim bölümlerinin bu kesitlerde üç açılı geometrik bir yapı olarak görülmesi ve kontürlerinin bu seviyelerde düzgün olması, menisküs ebatlarını ölçmemizde kolaylık sağlamıştır.

Menisküs transvers genişliği koronal imajda en iyi değerlendirildiği için bu imajlarda özellikle genişlik ve ayrıca yükseklik de bakıldı. Sagittal imaj ise menisküs yüksekliğini değerlendirmek için ideal bir imajdır (65,72).

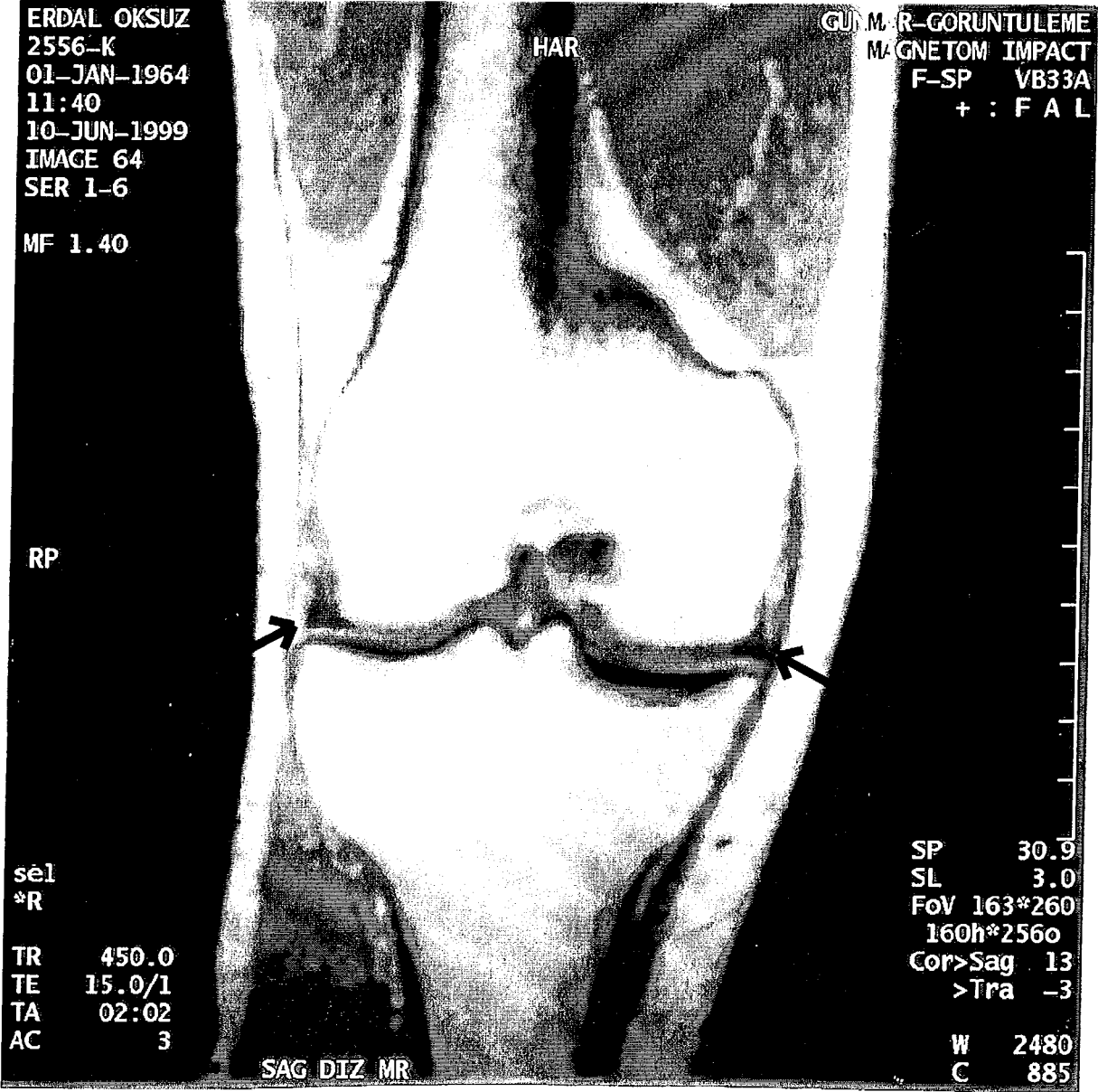
Çalışmamızda diskoid ile normal menisküs ayırımı için kullandığımız kriterler şunlardır.

1-3 ya da 5 tane ardışık olarak alınan sagittal imajlarda, menisküsün serbest kenara doğru incelmemesi, ön ve arka boynuz ayırımının kaybolması ve kalın menisküs görüntüsü,

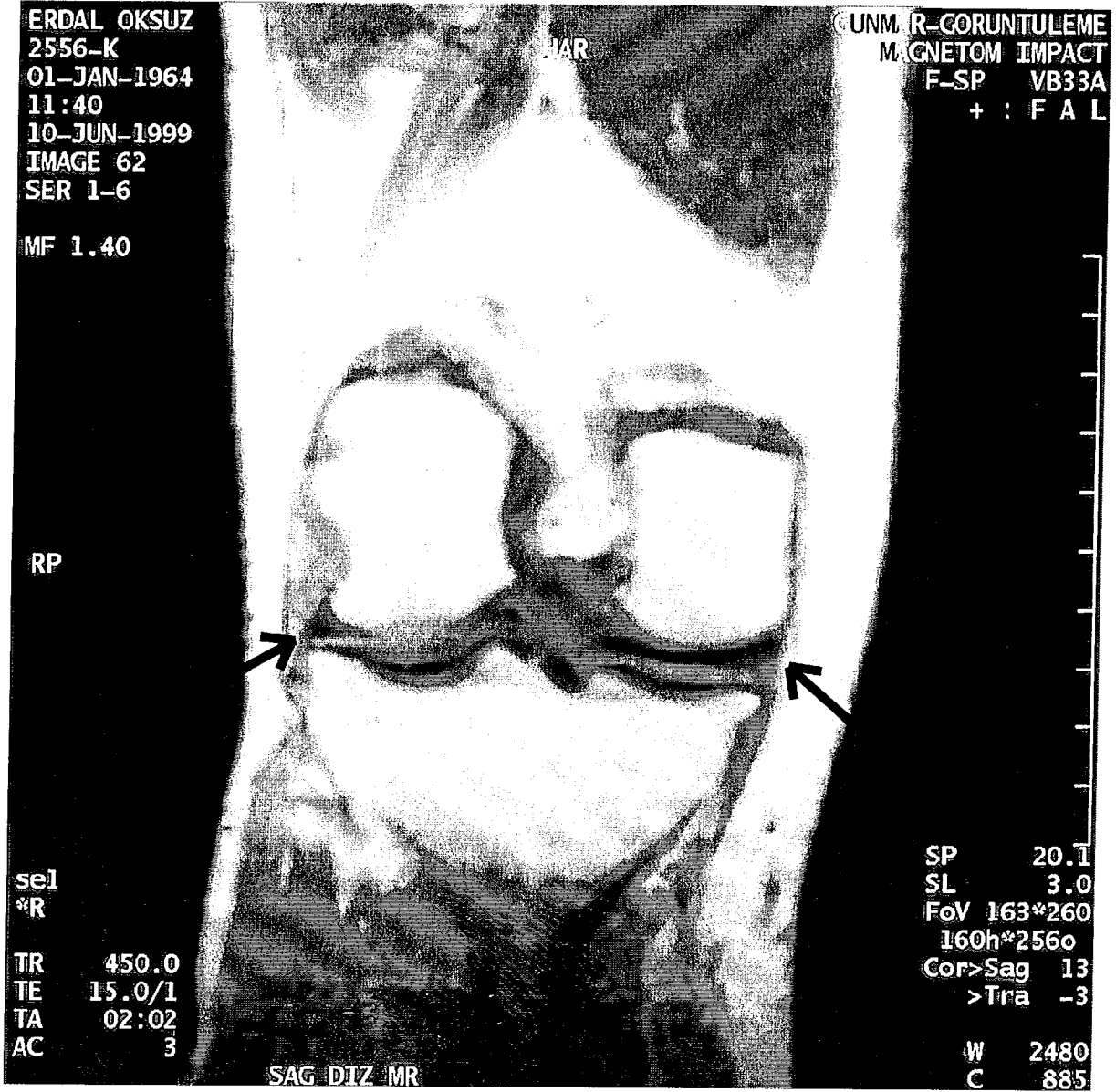
2-Menisküs orta cisim transvers genişliği,

3-Menisküs orta cisim transvers genişliğinin tibia'nın her iki kondili arasındaki transvers genişliğe oranı (Resim 5).

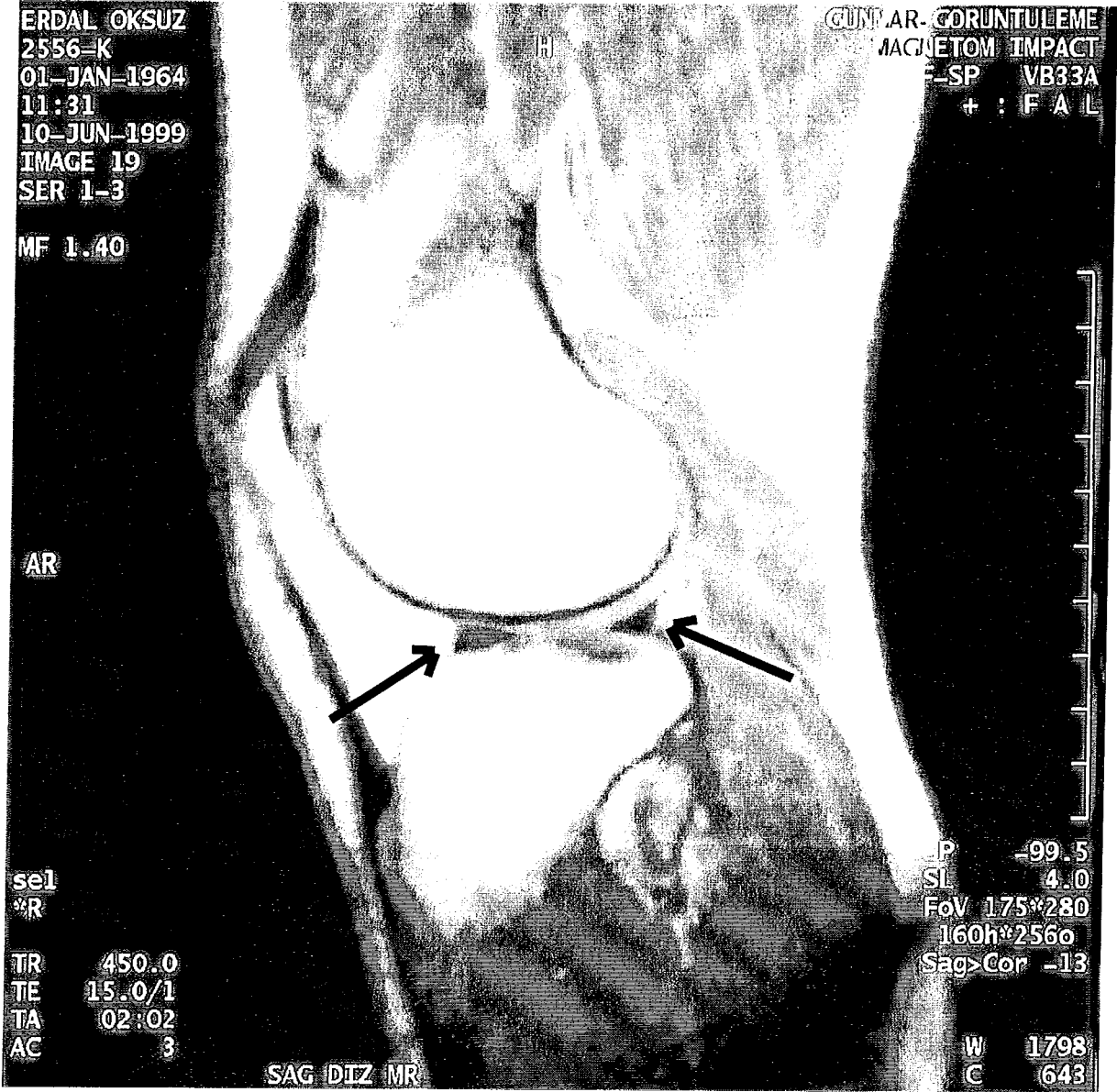
Tespit edilen tüm değerlerle, olguların cinsiyet, yaş, kilo, boy, vücut kitle indeksi arasındaki ilişki basit korelasyon analizi ve önemlilik testi yapılarak incelendi.



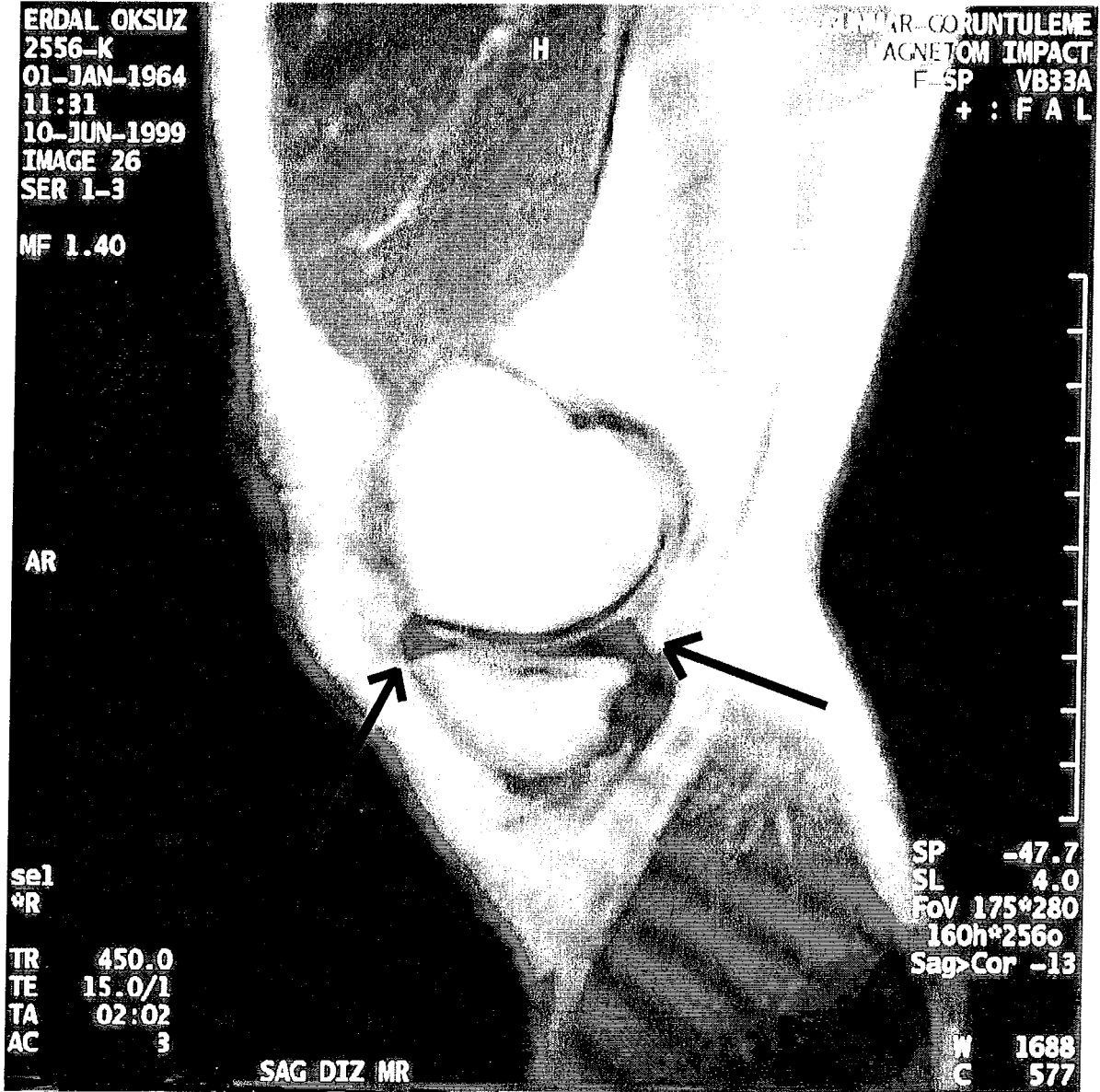
Resim 1 : Koronal imajda meniscus medialis ve meniscus lateralis ön boynuzlarının görüntüsü.



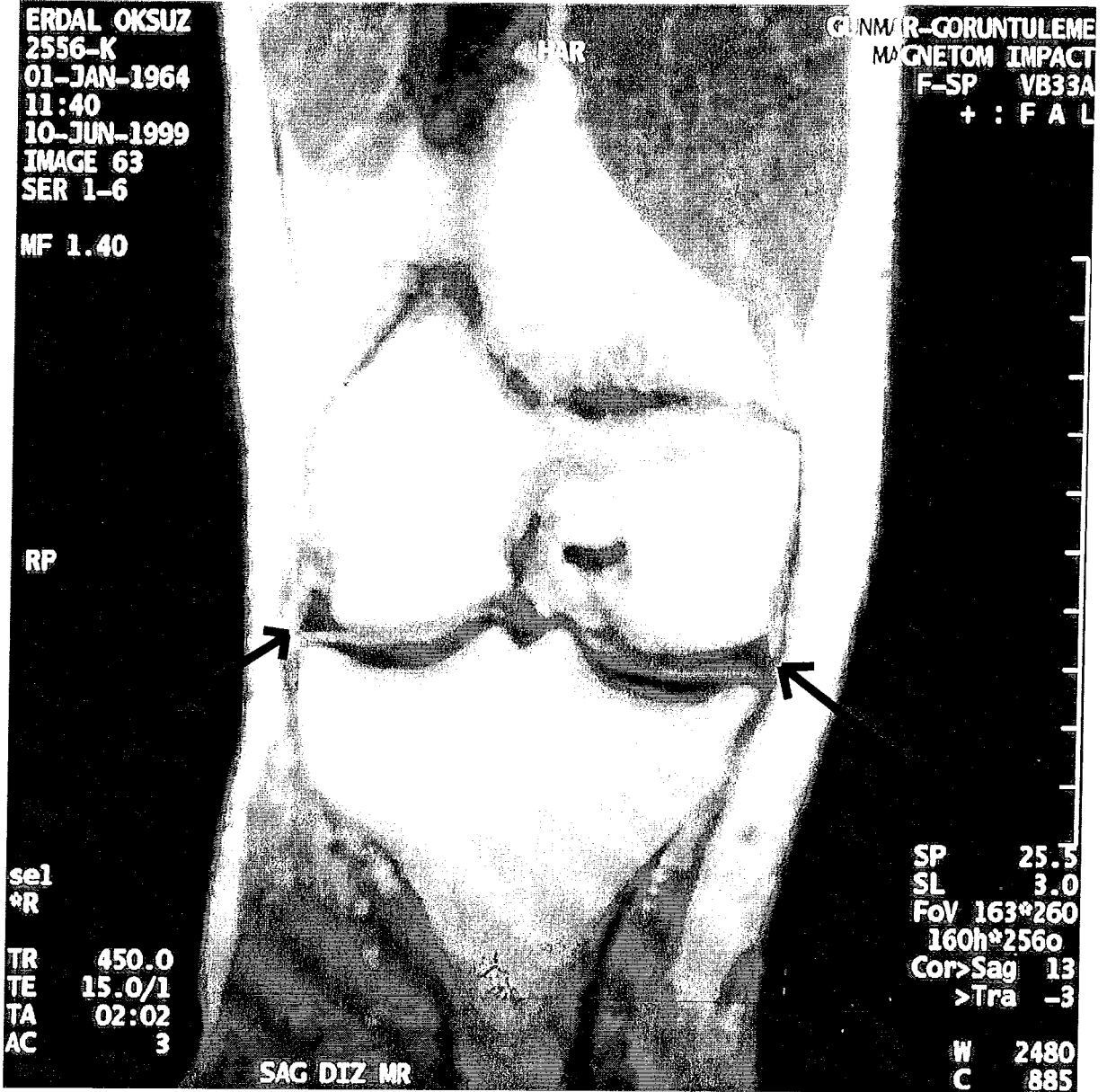
Resim 2: Koronal imajda meniscus lateralis ve meniscus medialis arka boynuzlarının görüntüsü.



Resim 3 : Sagittal imajda meniscus lateralis ön ve arka boynuzlarının görüntüsü.



Resim 4 : Sagittal imajda meniscus medialis'in ön ve arka boynuzlarının görünümü



Resim 5 : Koronal imajda eminentia intercondylaris seviyesinden alınan meniscus lateralis ve meniscus medialis orta cisimlerinin görüntüsü.

IV-BULGULAR :

Çalışmaya dahil edilen 174 olgunun 99'u (% 57) kadın, 75'i (%43) erkekti. Olguların yaş ortalaması kadınlarda 33 ± 12 (12 ile 67), erkeklerde 33 ± 11 (10-65) arasında idi. Olguların ağırlık ortalaması $72 \text{ kg} \pm 14$ (32 ila 112 kg), boylarının ortalaması $168.8 \text{ cm} \pm 9.59$ (136 ila 190 cm), vücut kitle indeksi ortalaması 25.4 idi (Tablo1).

Tablo 1 : Olguların genel özellikleri

OLGULAR N=174	O.D.	STANDART SAPMA	MINİMUM	MAKSİMUM
YAŞ	33.42	11.75	10	65
AĞIRLIK	72.46	12.09	32	112
BOY	169.33	9.07	136	190
VKİ.	25.4	0.03	21.3	31.02

OD:Ortalama değer VKİ:Vücut kitle indeksi.

Meniscus medialis, ön boynuz sagittal yükseklik 5.32 ± 0.95 (3-8 mm), ön boynuz koronal genişlik 7.78 ± 1.86 (4-15 mm), ön boynuz koronal yükseklik 5.03 ± 0.91 (3-9 mm.), orta cisim koronal genişlik 7.37 ± 2.65 (4-21 mm), arka boynuz sagittal yükseklik 5.53 ± 0.99 (3-8 mm), arka boynuz koronal genişlik 11.71 ± 2.63 (5-32 mm), arka boynuz koronal yükseklik 5.32 ± 1.02 (3-10 mm) olarak tespit edildi.

Meniscus lateralis, ön boynuz sagittal yükseklik 4.33 ± 0.98 (3-11 mm), ön boynuz koronal genişlik 8.88 ± 2.31 (4-20 mm), ön boynuz koronal yükseklik 4.94 ± 0.99 (3-10 mm), orta cisim koronal genişlik 8.37 ± 0.83 (5-20 mm), arka boynuz sagittal yükseklik 5.36 ± 1.03 (3-8 mm), arka boynuz koronal genişlik 9.70 ± 1.69 (4-21 mm), arka boynuz koronal yükseklik 5.30 ± 0.76 (3-8 mm.) olarak saptandı (Tablo2).

Tablo 2 : Bütün olgulardaki meniscus medialis ve meniscus lateralis'e ait ölçüm değerleri.

	Ön boynuz			Orta Cisim	Arka boynuz		
	SY	KG	KY	KG	SY	KG	KY
n: 174							
Meniscus medialis	5.32 ± 0.95	7.78 ± 1.86	5.03 ± 0.91	7.37 ± 2.65	5.53 ± 0.99	11.71 ± 2.63	5.32 ± 1.02
Meniscus lateralis	4.33 ± 0.98	8.88 ± 2.31	4.94 ± 0.99	8.37 ± 0.83	5.36 ± 1.03	9.70 ± 1.69	5.30 ± 0.76

SY: Sagittal yükseklik, KG: Koronal genişlik, KY: Koronal yükseklik

KADINLARDA, meniscus medialis, ön boynuz sagittal yükseklik 5.28 ± 0.96 (3-8 mm), ön boynuz koronal genişlik 7.60 ± 1.72 (4-15 mm), ön boynuz koronal yükseklik 4.98 ± 0.96 (3-7 mm), orta cisim koronal genişlik 7.97 ± 1.41 (4-21 mm), arka boynuz sagittal yükseklik 5.25 ± 0.95 (3-8 mm), arka boynuz koronal genişlik 12.34 ± 2.91 (5-32 mm), arka boynuz koronal yükseklik 5.17 ± 1.02 (3-8 mm) olarak tespit edildi.

KADINLARDA, meniscus lateralis, ön boynuz sagittal yükseklik 4.03 ± 0.73 (3-11 mm), ön boynuz koronal genişlik 9.14 ± 2.51 (4-20 mm) ön boynuz koronal yükseklik 4.64 ± 0.88 (3-6 mm), orta cisim koronal genişlik 7.37 ± 1.53 (6-12 mm) arka boynuz sagittal yükseklik 5.05 ± 1.01 (3-8 mm), arka boynuz koronal

genişlik 9.30 ± 1.59 (4-21 mm), arka boynuz koronal yükseklik 5.14 ± 0.64 (3-7 mm) olarak saptandı (Tablo3).

Tablo 3 : Kadın olgulardaki meniscus medialis ve meniscus lateralis'e ait ölçüm değerleri.

n: 99	Ön boynuz			Orta Cisim	Arka boynuz		
	SY	KG	KY	KG	SY	KG	KY
Meniscus medialis	5.28 ± 0.96	7.60 ± 1.72	4.98 ± 0.96	7,97 ± 1,41	5.25 ± 0.95	12.34 ± 2.91	5.17 ± 1.02
Meniscus lateralis	4.03 ± 0.73	9.14 ± 2.51	4.64 ± 0.88	7,37 ± 1,53	5.05 ± 1.01	9.30 ± 1.59	5.14 ± 0.64

SY: Sagittal yükseklik, KG: Koronal genişlik, KY: Koronal yükseklik

ERKEKLERDE, meniscus medialis ön boynuz sagittal yükseklik 5.35 ± 0.95 (3-8 mm), ön boynuz koronal genişlik 7.92 ± 1.98 (4-15 mm), ön boynuz koronal yükseklik 5.07 ± 0.88 (3-7 mm), orta cisim koronal genişlik 8.23 ± 1.14 (4-21 mm), arka boynuz sagittal yükseklik 5.76 ± 0.96 (3-8 mm), arka boynuz koronal genişlik 11.21 ± 2.27 (5-32 mm), arka boynuz koronal yükseklik 5.44 ± 1.01 (4-8 mm) olarak tespit edildi.

ERKEKLERDE, meniscus lateralis, ön boynuz sagittal yükseklik 4.58 ± 1.09 (3-11 mm), ön boynuz koronal genişlik 8.67 ± 2.12 (4-20 mm) ön boynuz koronal yükseklik 5.19 ± 1.02 (4-7 mm), orta cisim koronal genişlik 7.76 ± 1.46 (5-13 mm), arka boynuz sagittal yükseklik 5.61 ± 0.99 (3-8 mm), arka boynuz koronal genişlik 10.04 ± 1.71 (4-21 mm), arka boynuz koronal yükseklik 5.44 ± 0.83 (4-7 mm) olarak saptandı (Tablo 4).

Tablo 4 : Erkek olgulardaki meniscus medialis ve meniscus lateralis'e ait ölçüm değerleri.

n: 75	Ön boynuz			Orta Cisim	Arka boynuz		
	SY	KG	KY		KG	SY	KG
Meniscus medialis	5.35 ± 0.95	7.92 ± 1.98	5.07 ± 0.88	8,23 ± 1,14	5.76 ± 0.96	11.21 ± 2.27	5.44 ± 1.01
Meniscus lateralis	4.58 ± 1.09	8.67 ± 2.12	5.19 ± 1.02	7,76 ± 1,46	5.61 ± 0.99	10.04 ± 1.71	5.44 ± 0.83

SY: Sagittal yükseklik, KG: Koronal genişlik, KY: Koronal yükseklik

Çalışmamızda, normal menisküslerin koronal imajda orta cisim transvers genişliği ile bu genişliğin tibia'nın kondilleri arasındaki transvers genişliğe oranı 17.0 ± 8.56 olarak saptandı.

Yukarıdaki ölçüm kriterlerine göre 174 bireyde üç diskoid meniscus lateralis olgusuna rastlandı (%1.7). Üç olguda da, 3 ya da 5 tane ardışık olarak alınan sagittal imajlarda, menisküsün serbest kenara doğru incelmediği, ön ve arka boynuz ayırımının kaybolduğu, kalın papyon imajının ortaya çıktığı gözlemlendi (Resim 6).

Bu üç olgunun koronal imajda orta cisim transvers genişliği ortalama değeri 15 mm olup, bu genişliğin tibia'nın kondilleri arasından alınan transvers genişliğe oranı 21.42 ± 3.28 olarak tespit edildi (Resim 7;Tablo 5).

Ayrıca discoid meniscus lateralis'li üç olguda meniscus lateralis ön boynuz sagittal yükseklik ortalama değeri 4 mm, ön boynuz koronal genişlik 13.6 mm, ön boynuz koronal yükseklik 4.5 mm, orta cisim koronal genişlik 15 mm, arka boynuz sagittal yükseklik 6 mm, arka boynuz koronal genişlik 10.0 mm, arka boynuz koronal yükseklik 5 mm olarak saptandı.

Tablo 5: Discoid meniscus lateralis ile normal meniscus lateralis arasındaki boyut farklılıkları.

	ÖSY	ÖKG	ÖKY	OCKG	ASY	AKG	AKY	ORAN
Discoid meniscus lateralis	4.0	13.6	4.5	15.0	6.0	10.0	5.0	%21.4
Normal meniscus lateralis	4.3	8.8	4.9	8.3	5.3	9.7	5.3	%17.0

ÖSY:Ön boynuz sagittal yükseklik. ÖKG:Ön boynuz koronal genişlik. ÖKY:Ön boynuz koronal yükseklik. OCKG:Orta cisim koronal genişlik. ASY:Arka boynuz sagittal yükseklik. AKG:Arka boynuz koronal genişlik. AKY:Arka boynuz koronal yükseklik. **ORAN:**Orta cisim transvers genişlik/Tibial kondiller arası genişlik.

Bu çalışmada ölçülen menisküs parametrelerinin yaş ile ilişkisi incelendiğinde, meniscus medialis ön boynuz sagittal yüksekliği ve meniscus lateralis arka boynuz sagittal yüksekliğinin yaş ile azaldığı, meniscus lateralis ön boynuz koronal genişliği ile meniscus medialis arka boynuz koronal genişliğinin yaş ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı saptandı (sıra ile $t=2.12$, $t=2.25$, $t=2.12$, $t=2.61$, $p<0.05$).

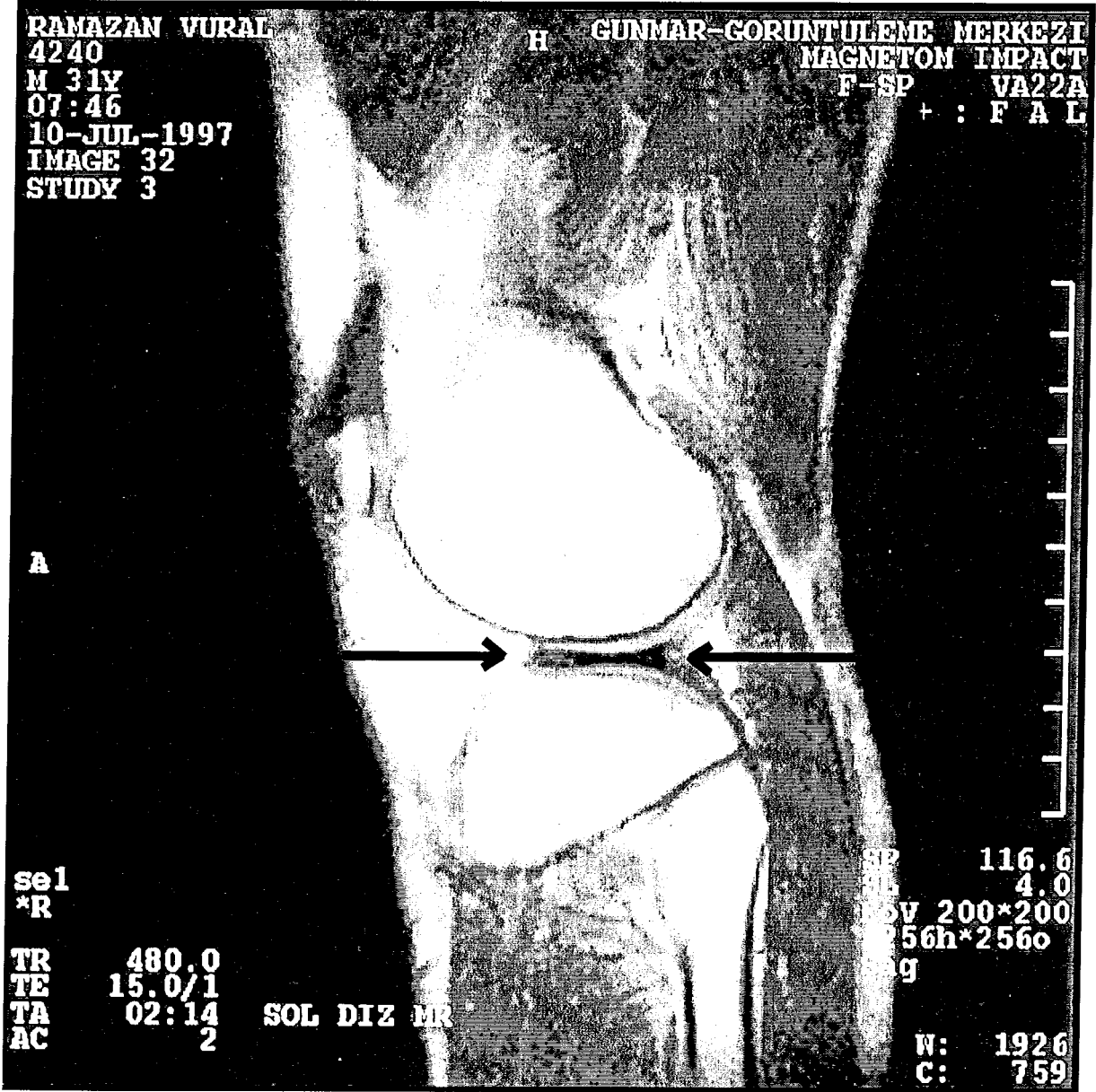
Meniscus medialis arka boynuz sagittal yükseklik ve koronal genişlik, meniscus lateralis ön boynuz sagittal yükseklik ve koronal yükseklik, arka boynuz sagittal yükseklik ve koronal genişlik ortalama değerlerinin erkeklerde daha büyük olduğu ve istatistiksel olarak bu farkın anlamlı olduğu tespit edildi (sıra ile $t=3$, $t=2.5$, $t=3.87$, $t=4.25$, $t=3.1$, $t=3.21$ $p<0.05$). İncelenen diğer parametrik değerlerde anlamlı bir ilişki bulunamadı. ($p>0.05$).

İncelenen menisküs parametreleri ile ağırlık arasındaki ilişkiye bakıldığında, meniscus medialis ve meniscus lateralis'lerin orta cisim genişliklerinin ve meniscus lateralis arka boynuz genişliğinin ağırlıkla anlamlı bir şekilde arttığı tespit edildi (sıra

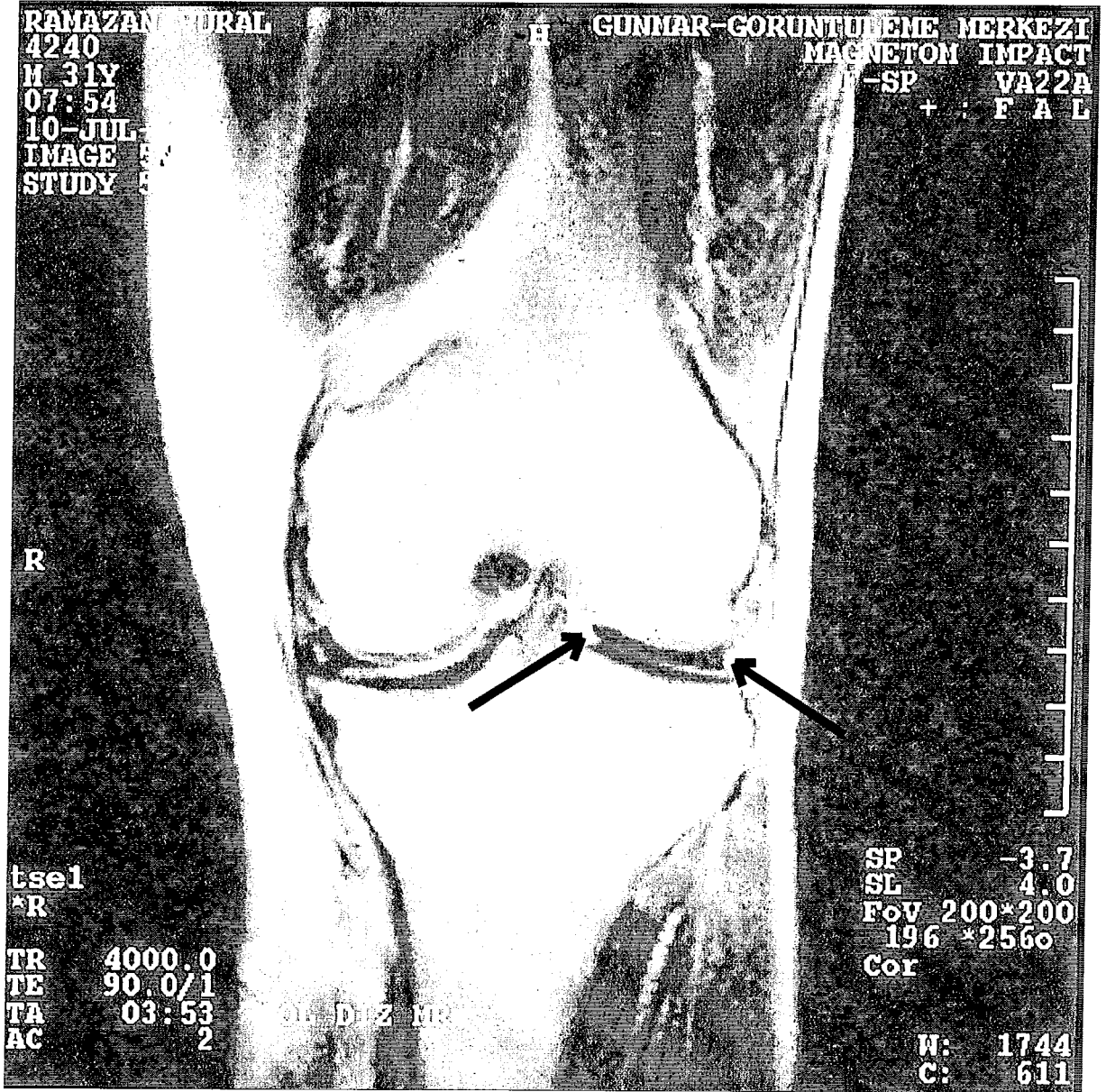
ile $t=2.32$, $t=1.75$, $t=2$ $p<0.05$). Ancak ağırlık ile her iki menisküs yükseklikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı ($p>0.05$).

Menisküs parametrik değerlerinin boyla ilişkisi incelendiğinde, meniscus medialis ön boynuz koronal yükseklik, arka boynuz sagittal yükseklik, meniscus lateralis arka boynuz sagittal yüksekliğin boyla birlikte artması istatistiksel olarak anlamlı bulundu (sıra ile $t=3$, $t=2.5$, $t=4.25$, $p<0.05$).

İncelenen menisküs parametreleri ile vücut kitle indeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilemedi ($p>0.05$).



Resim 6 : Discoid meniscus lateralis'in sagittal imajda görüntüsü.



Resim 7 : Discoid meniscus lateralis'in koronal imajda görüntüsü.

V.TARTIŞMA:

Menisküs yırtıkları, yaşa ya da sportif aktiviteye bağlı olarak meydana gelen dejeneratif değişiklikler başlıca menisküs patolojileridir. Yapılan araştırmalar, bu durumların klinik inceleme yöntemleri ile doğru tanı oranının %60-%70 gibi son derece sınırlı oranlarda kaldığını ortaya koymaktadır (64). Bunun üzerine çeşitli tıbbi görüntüleme teknikleri ile menisküs lezyonunun gösterilmesi önem kazanmıştır. 1900'lü yıllarda eklem içi oluşumların gösterilmesi ancak floroskopik görüntüleme tekniğinin geliştirilmesi ile başarılabilmiştir. Aynı yıllarda radyolojik kontrast maddelerde kaydedilen gelişmeler artrografi tetkik yönteminin doğmasına yol açmıştır. Ancak eklem içine kontrast materyal enjeksiyonu bu yöntemi invaziv duruma getirir (68,73).

Günümüzde iyonize radyasyon kullanmaksızın, non invaziv görüntüleme tekniği olan MR görüntüleme ile menisküs anatomisi, menisküs dejenerasyonu, parameniskal kistler, diskoid menisküs, menisküste oluşan yırtıklar, pre ve postoperatif değişiklikler değerlendirilebilmektedir. Menisküs patolojileri için MR görüntüleme uygulanması ilk kez 1983'te başlamıştır (54).

Fischer ve ark. (74), MR görüntüleme yöntemi ile teşhis konulan 1014 hastaya daha sonra artroskopi yapmışlar ve konulan doğru teşhis oranının meniscus medialis için %89, meniscus lateralis için %88, lig.cruciatum anterius için %93 ve lig. cruciatum posterius için ise %99 olduğunu belirtmişlerdir.

Allograft doku tekniği ile menisküs replasmanı ve rejenere olan dokunun ebatını ölçerek fonksiyonunun değerlendirilmesi klinik açıdan önem taşır. Menisküs ebatlarını ölçmek için yapılan ilk çalışmalar, basit cetvel ölçümlerinden daha kompleks ölçüm yöntemleri olan sterofotogrametri, moldings ve ultrasona kadar değişmektedir (3).

1994'te Stone ve ark. (75), ilk planda üç boyutlu MR görüntüleme yöntemi ile daha sonra da Arşimed prensibine uygun olarak menisküs volümünü ölçerek, multiplanar geometrik yapıya sahip olan menisküs ebatlarını değerlendirmede, manyetik rezonans görüntüleme yönteminin kusursuz olduğunu bildirmişlerdir .

Literatürde, meniscus lateralis'in ön, arka boynuz ve orta cisimleri hemen hemen aynı genişlikte olup her bir bölümünün genişliğinin ortalama değeri 10 mm. dir (76,77). Meniscus medialis arka boynuzu meniscus lateralis'e oranla büyüktür ve menisküsün en büyük parçasıdır. Meniscus medialis ön boynuz ortalama değeri 6 mm, arka boynuz ortalama değeri 12 mm. dir. Normal menisküs yüksekliği 3 ile 5 mm.dir (78,79,80).

Biz çalışmamızda her iki menisküsün genişliklerini koronal, yüksekliklerini ise hem sagittal hem koronal planlarda değerlendirdik. Bu ölçümlere göre, **meniscus medialis ön boynuz** sagittal yükseklik ortalama değeri 5.32 mm, koronal genişlik ortalama değeri 7.78 mm, koronal yükseklik ortalama değeri 5.03 mm, orta cisim koronal genişliği 7.37 mm, **arka boynuz** sagittal yükseklik ortalama değeri 5.53 mm, koronal genişlik ortalama değeri 11.71 mm, koronal yükseklik ortalama değeri 5.32 mm, **meniscus lateralis ön boynuz** sagittal yükseklik ortalama değeri 4.33 mm, koronal genişlik ortalama değeri 8.88 mm, koronal yükseklik ortalama değeri 4.94 mm, orta cisim koronal genişliği ortalama değeri 8.37 mm, **arka boynuz** sagittal yükseklik ortalama değeri 5.36 mm, koronal genişlik ortalama değeri 9.70 mm, koronal yükseklik ortalama değeri 5.30 mm olarak tespit edildi.

Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz **meniscus lateralis'in** ön boynuz, arka boynuz, orta cisim genişliklerinin ortalama değerleri (8.88 mm, 9.70 mm, 8.37 mm), literatür ile karşılaştırıldığında (10 mm, 10mm, 10mm), daha dar olarak tespit edildi. Ancak, çalışmamızda meniscus lateralis'in her üç parçasının genişliğinin birbirine yakın değerler olarak saptanması literatür ile uyum göstermektedir.

Çalışmamızda **meniscus medialis'in** arka boynuzu (11.71 mm),

literatür ile uyumlu olarak her iki menisküsün en büyük parçası olarak saptandı.

Ayrıca meniscus medialis ve meniscus lateralis'in ön, arka boynuz ortalama yükseklik değerleri de literatür ile çok yakın benzerlik gösteriyordu.

1995'te Kohn ve Moreno (81), 92 kadavra diz ekleminde menisküsün periferik kenar uzunluğunu ölçmüşlerdir. Meniscus medialis için perifer kenar uzunluğunu 111 ± 14 mm, meniscus lateralis için 111 ± 10 mm olarak bildirmişlerdir. Ayrıca meniscus medialis'in tutunma yerleri olan ön ve arka insersiyonel sahaları sıra ile 139 ± 43 mm² ve 80 ± 10 mm² ölçmüşlerdir.

MR görüntülemeye büyük ve kalın menisküsün görülmesi öncelikle diskoid menisküsü düşündürür. MR görüntülemeye diskoid teşhis kriterlerinden birisi, 3 ya da 5 tane ardışık alınan sagittal imajlarda, menisküsün serbest kenara doğru incelmemesi, ön ve arka boynuz ayırımının kaybolması, trianguler yapının değişmesi ve kalın papyon imajının izlenmesidir (5).

Silverman ve ark. (82), normal bir menisküsü diskoid menisküsten ayırmak için en iyi ve tek kriterin, menisküslerin orta cisim transvers genişliğinin koronal imajda ölçümü olduğunu bildirmişlerdir. Normal menisküs orta cisim transvers genişliğinin 11.6 mm, diskoid menisküsün orta cisim transvers genişliğinin 15-36 mm arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Araki ve ark. (83), normal meniscus lateralis'i diskoid meniscus lateralis ile kıyaslayarak, normal meniscus lateralis orta cisim transvers genişliğini 9.6 ± 2 (5.0-13.1), diskoid meniscus lateralis orta cisim transvers genişliğini 19.1 ± 4.3 (13.1-30.0) olarak saptamışlardır. Aynı çalışmada, Silverman kriterlerine ek olarak diğer bir ayırım kriterinin, koronal imajda menisküs orta cisim transvers genişliğinin, tibia'nın her iki kondili arasından alınan transvers genişliğe oranının ölçümü olduğunu bildirmişlerdir. Normal menisküslerde bu oranı 13.6 ± 2.4 (7.3-17.4), diskoid menisküslerde 25.7 ± 6.0 (12.0-37.2) olarak rapor etmişlerdir. Bu oranının %20'den daha fazla olduğu durumlarda diskoid menisküsü düşünmüşlerdir.

Çalışmamızda, normal meniscus lateralis orta cisim transvers genişliği

8.37 mm, normal meniscus medialis orta cisim transvers genişliği 7.37 mm olarak tespit edildi. Orta cisim transvers genişliği, Silverman ve ark.'nın 11.6 mm ile Araki ve ark.'nın 9.6 mm değerlerinden daha düşük idi. Yine çalışmamızda, normal menisküs orta cisim transvers genişliğinin tibia'nın her iki kondili arasından alınan transvers genişliğe oranı 17 ± 8.56 olarak tespit edildi. Bu sonuç, Araki ve ark.'nın 13.6 ± 2.4 değerinden daha büyük idi. Ancak elde edilen bu oran, Araki ve ark. tarafından diskoid menisküs sınırı olarak belirtilen %20 oranından daha düşük olmasından dolayı, normal menisküs değerleri içerisinde yer almaktadır.

Literatürde, discoid meniscus lateralis'in görülme sıklığı %1.5 ile %15.5, discoid meniscus medialis'in %0.3 ve %0.12 arasında değişmektedir. (44,45,48,49,84).

Çalışmamızda yukarıdaki ölçüm kriterlerine göre 174 bireyde üç tane diskoid menisküs olgusuna rastlandı (%1.7). Bu olguların her üçünde meniscus lateralis diskoid görünümde idi. Üç diskoid menisküs'ün orta cisim transvers genişliği ortalama değeri 15 mm olarak saptandı. Diskoid menisküsün orta cisim transvers genişliği, Silverman'ın 15-36 mm ve Araki'nin 19.1 ± 4.3 (13.1-30.0) mm arasında değişen değerleri ile uyumlu idi. Ayrıca, diskoid menisküsün orta cisim transvers genişliğinin tibia'nın kondilleri arasından alınan transvers genişliğe oranı, %21.42 olarak belirlendi. Bu oran, Araki ve ark.'larının 25 ± 76.0 (42.0-17.2) olarak buldukları oranla uyumlu idi. Diskoid menisküs ile normal menisküs arasında sagittal ve koronal yükseklik açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamadı ($p > 0.05$).

Menisküste ölçülen bu parametrik değerlerin, normal sınırlarının çok iyi bilinmesi gerekir. Çünkü, primer menisektomi, bucket handle yırtığı, dejeneratif artrit, romatoid artrit, juvenil romatoid artrit, menisküs hipoplazisinde, patolojik olayın derecesine ve ilerleyişine bağlı olarak, menisküs normal boyutlarından daha küçük izlenebilir (4,76). Manyetik rezonans görüntüleme yönteminden elde edilen sonuçlara göre, bucket handle yırtığında menisküs genişliğinin ve

yüksekliğinin azaldığı, normal papyon konfigurasyonunu kaybettiği, ayrıca ön ve arka boynuzlarının hipoplazik olduğu gözlenmiştir. Özellikle meniscus medialis'in arka boynuzunun kısa görülmesi, eğer daha önce geçirilmiş parsiyel meninsektomi hikayesi yoksa, bucket handle yırtığına bağlı meydana gelen bir kısalma olabilir (76).

Juvenil romatoid artrit'de eklem kıkırdağı erozyone uğrar ve sinovial hipertrofi oluşur. Sinovial sıvının sıvı kompozisyonunda meydana gelen değişiklikler normal fibrokartilaj gelişimini bozar. Bu nedenle, menisküsün ön, arka boynuzlarında ve orta cisimlerinde hipoplazi gözlenir (76).

Menisküs transplantasyonunda, yerine konulan dokunun kontrolünü yapmak ve ebatlarını değerlendirmek o dokunun fonksiyonu açısından önemlidir. Yeniden şekillenen dokunun, tatmin edici yapısal ve biomekanik özelliklerine ulaşmak için normal menisküs anatomik yapısını, menisküs orta cisim duyuşal fonksiyonlarını, biomekaniğini bilmek ve kemiğe insersiyonunu iyi tespit etmek gerekir (85).

Diğer bir klinik antite olan diskoid menisküs ile normal menisküs arasındaki ayırımın bilinmesi açısından da menisküs biometrik ölçüm değerlerinin önem ifade ettiği göz önüne alınmalıdır.

Çalışmamızın diğer aşamasında, incelediğimiz tüm menisküs parametrelerinin yaş, cinsiyet, kilo, boy, vücut kitle indeksine bağlı olup olmadığını inceledik.

Silverman ve ark. (82), 9 yaş üzeri çocuklarda menisküs ebatlarının adult menisküslerinden anlamlı bir farklılık göstermediğini tespit etmişlerdir. Clark ve Odgen (86) gebeliğin 4. ayında erişkin menisküs taslağının oluştuğunu bildirmişlerdir.

Kornick ve ark. (87), hayatın ikinci dekadında asemptomatik bireylerin %25'inde menisküs dejenerasyonu olduğunu ve yaşla birlikte bu olayın hızla arttığını ve buna bağlı olarak yaşlanma ile menisküs yüksekliğinin azaldığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca bu olaydan en çok meniscus medialis'in arka boynuzunun etkilendiğini ve yaşlanma ile eklem aralığının daraldığını

bildirmişlerdir.

Çeşitli araştırmalarda özellikle 50 yaşından büyük insanların %28'inde menisküs dejenerasyonu olduğu, bu nedenle anatomik ve histolojik olarak menisküste doğal değişiklikler meydana geldiği MR görüntüleme bulguları ile gösterilmiştir (88,89). Yaşla ve dejenerasyonla oluşan değişiklikler yüzünden menisküsün gerilme stresini dağıtma kabiliyetinin azaldığı bildirilmiştir (90).

Çalışmamızda, menisküs biometrik ölçüm değerlerinin yaş ile ilişkisi incelendiğinde, meniscus medialis ön boynuz ve meniscus lateralis arka boynuz sagittal yüksekliğinin yaş ile birlikte azaldığı, ancak meniscus lateralis ön boynuz genişliği ile meniscus medialis arka boynuz genişliğinin yaşla anlamlı bir şekilde arttığı saptanmıştır ($p<0.05$). İncelenen diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p>0.05$).

Menisküs biometrik ölçüm değerleri ile cinsiyet arasındaki ilişki incelendiğinde, **meniscus medialis** arka boynuz sagittal yükseklik ve koronal genişlik ve **meniscus lateralis** ön boynuz sagittal yükseklik ve koronal yükseklik, arka boynuz sagittal yükseklik, koronal genişlik değerlerinin erkeklerde daha büyük olduğu istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p< 0.05$).

Menisküs parametrik değerlerin boyla ilişkisi incelendiğinde, **meniscus medialis** ön boynuz koronal yükseklik, arka boynuz sagittal yükseklik, **meniscus lateralis** arka boynuz sagittal yüksekliğinin boyla birlikte artması istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$). İncelenen diğer parametrik değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı. ($p>0.05$).

Literatürde boy ve cinsiyet ile menisküs ebatlarını inceleyen araştırmaya rastlanmadı.

Çalışmamızda, menisküs parametreleri ile ağırlık arasındaki ilişki incelendiğinde, meniscus medialis ve meniscus lateralis'in orta cisim genişliklerinin ve meniscus lateralis arka boynuz genişliğinin ağırlıkla anlamlı bir şekilde arttığı tespit edilmiştir ($p<0.05$). Ancak ağırlık ile her iki menisküs yükseklikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadı ($p>0.05$).

Menisküs genişliğinin ağırlıkla artmış olması, menisküsün fazla yük altında sıkışarak gerildiğini ve viskoelastik yapısından dolayı uzadığını gösterebilir.

1994'te Firooznia ve ark. (91), menisküsün periferik bölgesinin diğer bölgelerden ayrılan en önemli özelliğinin, vaskülarize ve daha elastik bir yapıya sahip olduğunu bildirmişlerdir. Periferik bölgesinin bu elastik yapısından dolayı, ağırlığın artmasına bağlı olarak menisküsün genişlediği düşünülebilir.

Gelişim sırasında gözlenen çeşitli vücut ağırlıkları, normal menisküs dokusunun şekillenmesinde anahtar bir faktördür. Artan ağırlığa karşı menisküslerin yapısında bulunan kollogen fibriller direnç gösterir ve menisküslerin ön ve arka boynuzları özellikle egzersiz sırasında oluşan kompresyon yükünü kompanse eder. Yürüme esnasında vücut ağırlığının 4 katı kadar diz eklemine yük biner. Bu nedenle, menisküs dokusunun yerine konulan greftin fonksiyonunu test etmek için, menisküslerin ebatlarının ve morfolojisinin fizyolojik yüklere karşı davranışını ve adaptasyonunu iyi değerlendirmek gerekir.

Çeşitli araştırmalarda intact (menisküslü) ve menisektomi yapılmış dizlere, çeşitli ağırlık verilerek karşılaştırma yapılmış ve diz eklemine fiziksel davranışı gözlemlenmiştir (92,93).

Kurosawa ve ark. (94), intact ve menisektomili dizlere 50 Newton (N), 1000 N, 1500 N ağırlık verip kıyaslama yapmışlar ve sonuçta intact dizlerde menisküsün eklem yüzlerinde uyum sağlayarak kontakt sahayı arttırdığı, elastik stabilite oluşturduğu ve yükün yarısından fazlasını toplayıp dağıttığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, menisküslü diz ekleminde femur kondillerinin her iki menisküsle kontakt halinde olduğu, 1000 N'luk ağırlık verildiğinde kontakt sahanın meniscus medialis'te böbrek şeklinde, menisküs lateralis'te koza şeklinde olduğu, yük arttırılıp 1500 N yük uygulandığında şekillerin değişmediği ama menisektomi yapılmış dizlerde kontakt sahanın belirgin bir şekilde azaldığını saptamışlardır.

Dize aşırı ağırlık verildiği zaman, kama şeklindeki menisküsün sıkışarak stresi dairesel olarak dağıtması önemlidir. Bu olayda kollogen fibrillerin dağılımı

ve oryantasyonu bu mekanik rol için iyi adapte olmuştur. Proteoglikanlar da menisküsün karakteristik yapılarıdır ancak menisküsün gerilme özelliğini etkilemez. Parsiyel menisektomiden sonra ağırlığa bağlı olarak kontakt basınç artması total menisektomiye oranla daha az olur. Klinikte bu gibi nedenlerden dolayı total menisektomi yapmak bening bir prosedür değildir (46,47).

İşte bütün bu bulgular, menisküsün başlıca fonksiyonunun ağırlığı dağıtarak eklem kıkırdağını koruduğunu ve enerji absorpsiyonunu gerçekleştirdiğini göstermektedir.

Obezitenin belirlenmesinde önemli bir faktör olan vücut kitle indeksi ile incelenen menisküs parametreleri arasında bir ilişki bulunamadı. Ağırlığın artması ile menisküs genişliğinin artması buna karşın vücut kitle indeksi ile bu durumun değişmemesi dikkat çekici idi. Ancak literatürde direkt olarak menisküs boyutları ile vücut kitle indeksi arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanmadı.

Anatomik ve fonksiyonel olarak diz eklemine önemli yapıları olan menisküslerin morfolojisini ve ebatlarını değerlendiren, insan vücut ağırlığı ile normal menisküs anatomik boyutları arasındaki ilişkiyi inceleyen bu çalışmanın radyolojik ve ortopedik çalışmalara yararlı olacağı kanısındayız.

VI.SONUÇLAR:

- **Meniscus medialis'in** ön boynuz sagittal yüksekliği 5.32 mm, koronal genişliği 7.78 mm, koronal yüksekliği 5.03 mm, orta cisim koronal genişliği 7.37 mm, arka boynuz sagittal yüksekliği 5.53 mm, koronal genişliği 11.71 mm, koronal yüksekliği 5.32 mm olarak saptandı.
- **Meniscus lateralis'in** ön boynuz sagittal yüksekliği 4.33 mm, koronal genişliği 8.88 mm, koronal yüksekliği 4.94 mm, orta cisim koronal genişliği 8.37mm, arka boynuz sagittal yüksekliği 5.36 mm, koronal genişliği 9.70 mm, koronal yüksekliği 5.30 mm olarak tespit edildi.
- **Menisküs orta cisim** transvers genişliğinin 15-36 mm ve bu genişliğin tibia'nın kondilleri arasından alınan transvers genişliğe oranının %20'den fazla olması, diskoid menisküs'ün teşhis kriterlerindedir. Bu ölçüm kriterlerimize göre, 174 bireyde 3 discoid meniscus lateralis olgusuna rastlandı (%1.7). Üç olgunun orta cisim transvers genişliği 15 mm olup bu genişliğin tibia'nın kondilleri arasından alınan transvers genişliğe oranı %21.42 olarak saptandı. Normal menisküs ölçümlerine sahip olgularda bu oranın ortalama değeri %17 idi.
- Meniscus medialis ön boynuz sagittal yüksekliği ve meniscus lateralis arka

boynuz sagittal yüksekliğinin yaş ile azaldığı, meniscus medialis arka boynuz koronal genişliği ve meniscus lateralis ön boynuz koronal genişliğinin yaş ile arttığı saptandı.

- Meniscus medialis arka boynuz sagittal yükseklik, koronal genişlik, meniscus lateralis ön boynuz sagittal yükseklik, koronal yükseklik, arka boynuz koronal genişlik ve sagittal yükseklik, orta cisim koronal genişlik ortalama değerlerinin erkeklerde daha büyük olduğu tespit edildi.
- Meniscus medialis ön boynuz koronal yükseklik, arka boynuz sagittal yükseklik, meniscus lateralis arka boynuz koronal yüksekliğinin boy uzaması ile birlikte arttığı görüldü.
- Her iki menisküsün orta cisim koronal genişliği ile meniscus lateralis arka boynuz genişliğinin ağırlıkla arttığı tespit edildi.
- İncelenen menisküs parametreleri ile vücut kitle indeksi arasında ilişki bulunmadı.

VII.ÖZET:

Bu çalışmada, normal menisküs boyutlarını saptamak amacı ile herhangi menisküs patolojisi olmayan toplam 174 bireyin MR görüntüleri incelendi.

Her iki menisküsün ön boynuz sagittal yükseklik (ÖSY), koronal genişlik (ÖKG), koronal yükseklik (ÖKY), orta cisim koronal genişlik (OCKG), arka boynuz sagittal yükseklik (ASY), koronal genişlik (AKG), koronal yükseklik (AKY) ölçüldü.

Meniscus medialis'in (ÖSY) 5.32 mm, (ÖKG) 7.78 mm, (ÖKY) 5.03 mm, (OCKG) 7.37 mm, (ASY) 5.53 mm, (AKG), 11.71 mm, (AKY) 5.32mm, **meniscus lateralis'in** (ÖSY) 4.33 mm, (ÖKG) 8.88 mm, (ÖKY) 4.94 mm, (OCKG) 8.37 mm, (ASY) 5.36 mm, (AKG) 9.70 mm, (AKY) 5.30 mm olarak tespit edildi. Bu ölçüm kriterlerimize göre 3 tane discoid meniscus lateralis olgusuna rastlandı (%1.7).

Ayrıca, çalışmada elde edilen menisküs parametrik değerlerin yaş, cins, kilo, boy ve vücut kitle indeksi ile ilişkisi olup olmadığı araştırıldı.

Sonuç olarak, normal menisküs boyutlarından sapma gösterebilen, bazı diz eklemleri ve menisküs patolojilerinin ayırıcı tanısı için, menisküs ebatlarının standardize edilmesinin yararlı olacağı kanısındayız.

VIII.SUMMARY:

In this study, to determine the dimensions of normal meniscus; MR images of 174 meniscus which had no pathology were researched.

The dimensions of sagittal height, (SHAH) coronal width (CWAH) and height (CHAH) of anterior horn; coronal width of midbody (CWM) and sagittal height (SHPH), coronal height (CHPH) and width (CWPH) of posterior horn of both of two meniscus were measured.

Meniscus medialis' SHAH was 5,32 mm, CWAH was 7,78 mm, CHAH was 5,03 mm, CWM was 7,37 mm, SHPH was 5,53 mm, CWPH was 11,71 mm, CHPH was 5,32 mm and meniscus lateralis' SHAH was 4,33 mm, CWAH was 8,88 mm, CHAH was 4,94 mm, CWM was 8,37 mm, SHPH was 5,36 mm, CWPH was 9,70 mm CHPH was 5,30 mm. As these measurement criterion 3 cases (1,7%) of discoid meniscus lateralis were established.

Furthermore in this study relation between age, sex, weight, height, body mass index of cases and all dimensions of meniscus were researched.

In conclusion; to distinguish some deviations displayed in dimension of normal meniscus and differential diagnosis of pathology of knee joint and meniscus; we are of the opinion that it is effective that to standardize meniscus dimensions.

IX.KAYNAKLAR :

- 1.Wojtys E, Wilson M, Buckwalter K, Braunstein E, Martel W. Magnetic resonance imaging of knee hyaline cartilage and intraarticular pathology. The Am J Sports Med 1987; 15: 455-463.
- 2.Ehman RL, Berquist TH, McLeod RA. MR imaging of the musculoskeletal system: A 5-Year appraisal. Radiology 1988; 166: 313-320.
- 3.Huiskes R, Kremers J, Lange A. Analytical stereophotogrammetric determination of three dimensional knee joint geometry. J Biomech 1985;18:559-570.
- 4.Stephen JP. The knee. In Gamuts and pearls in MRI. 1 st Ed, William & Byrd, Cincinnati, 1990, Category: E-22.
- 5.Blacksin MF, Greene B, Botelho G. Bilateral discoid medial menisci diagnosed by magnetic resonance imaging: A case report. Clin Orth 1992; 285: 214-216.
- 6.Taner D. Fonksiyonel Anatomi. Medikomat Yayıncılık, Ankara, 1996, ss: 140-142.
- 7.Dere F. Anatomi. 3. baskı, Okullar Pazarı Kitabevi, Adana, 1994, ss: 225-232.
- 8.Gardner Gray O' Rahilly. Anatomy, 5 th Ed, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1986, pp: 219-221.
- 9.Arıncı K, Elhan A. Anatomi I.cilt, 2.baskı, Güneş Kitabevi, Ankara, 1997, ss: 128-131.

10. Williams PL, Bannister LH, Berry MM, Collins P. Skeletal system. In Gray's Anatomy. Ed. by Williams PL. 38 th Ed, Churchill Livingstone, London, 1995, pp: 697-704.
11. Solomon ED, Schmidt RR, Adragna PJ. Human Anatomy & Physiology, 2nd Ed, Saunders College Publishing, Florida, 1990, pp: 269-272.
12. Moore KL. Clinically Oriented Anatomy. 3 rd Ed, Williams & Wilkins, Baltimore, 1992, pp: 477-486.
13. Snell RS. Clinical Anatomy, 2 nd Ed, Little, Brown and Company, Boston, 1981, pp: 556-560.
14. Diren HB, Gülman B. Menisküs lezyonlarının tanısında bilgisayarlı tomografi. Renk Ofset, Samsun, 1988, ss:15-20.
15. Velasco JA, Montesions IS, Ferra JE, Vazquez JF, Velasco JM. Development of the human knee joint. Anat Record 1997; 248: 269-278.
16. Somer L, Somer T. Is the meniscus of the joint a fibrocartilage? Acta Anat 1983; 116: 234-244.
17. Messner K, Gao J. The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and rationale for clinical treatment. J Anat 1998; 193: 161-178.
18. Gao J, Oqvist G, Messner K. The attachments of the rabbit medial meniscus. A morphological investigation using image analysis and immunohistochemistry. J Anat 1994; 185: 663-667.
19. Ghadially FN, Wedge JH. Experimental methods of repairing

injured menisci. *J of Bone Joint Surg* 1986; 68: 106-110.

20.Gao J, Messner K. Natural healing of anterior and posterior attachments of the rabbit meniscus. *Clin Orth and Rel Res* 1996; 328: 276-284.

21.Gao J, Messner K. Quantitative comparison of soft tissue-bone interface at chondrol ligament insertions in the rabbit knee joint. *J Anat* 1996; 188: 367-373.

22.Gao J, Rasanen T, Persliden J, Messner K. The morphology of ligament insertions after failure at low strain velocity: An evaluation of ligament entheses in the rabbit knee. *J Anat.* 1996; 189: 127-133.

23.Dumas JM, Edde DJ. Meniscal abnormalities: Prospective correlation of double contrast arthrography and arthroscopy. *Radiology* 1986; 160: 453-456.

24.Kusayama T, Harner CD, Carlin GJ, Xerogeanes JW, Smith BA. Anatomical and biomechanical characteristic of human meniscomfemoral ligaments. *Knee Surg Sports Traumat* 1994; 2: 234-237.

25.Poynton AR, Javadpour SM, Finegan PJ, O'Brien MT. The meniscomfemoral ligaments of the knee. *J of Bone Joint Surg (Br)* 1997; 79: 327-330.

26.Van Dommelan BA, Fowler PJ. Anatomy of the posterior cruciatum ligament. *Am. J of Sports Med* 1989; 17: 24-27.

27.Johnson DL, Swenson TM, Livesay GA. Insertion site anatomy of the human menisci: Gross arthroscopic and topographical anatomy as a basis

for meniscal transplantation. *Arthroscopy* 1995; 11: 386-394.

28. Benjamin M, Evans EJ, Copp L. The histology of tendon attachments to bone in man. *J Anat* 1986; 149: 89-100.

29. Watanabe AT, Carter BC, Teitelbaum GP, Bradley WG. Normal variations in MR imaging of the knee: Appearance and Frequency. *AJR* 1989; 153: 341-344.

30. DeHaven KE, Arnoczky SP. Meniscal repair. *J of Bone Joint Surg* 1994; 19: 140-152.

31. Deutsch AL, Mink JH, Fox JM, Arnoczky SP, Rothman BJ, Stoller DW, Cannon WD. Peripheral meniscal tears: MR findings after conservative treatment or arthroscopic repair. *Radiology* 1990; 176: 485-488.

32. O' Connor B. The mechanoreceptor innervation of the posterior attachments of the lateral meniscus of the dog knee joint. *J Anat* 1984; 138: 15-26.

33. Assimakopoulos AP, Katonis PG, Agapitos MV, Exarchou EI. The innervation of the human meniscus. *Clin Orth and Rel Res* 1992; 275: 232-236.

34. Gao J, Wei X, Messner K. Healing of the anterior attachment of the rabbit meniscus to bone. *Clin Orth and Rel Res* 1998; 348: 246-258.

35. Thompson WO, Thaete FL, Fu FH, Dye SF. Tibial menisci dynamics using three-dimensional reconstruction of magnetic resonance images. *The Am J of Sports Med* 1991; 3: 210-216.

36. Aspden RM, Yarker YE, Hukins WL. Collogen orientations in the

meniscus of the knee joint. *J Anat* 1985; 140: 371-380.

37.Li KC, Henkelman RM, Poon PY, Rubenstein J. MR imaging of the normal knee. *J of Comp Assis Tom* 1984; 8: 1147-1154.

38.Beaupre A, Choukroun RG, Guidouin R, Garneau R, Gerardin H, Cardou A. Knee menisci. *Clin Orth and Rel Res* 1986; 208: 72-75.

39.McDevitt CA, Webber RJ. The ultrastructure and biochemistry of meniscal cartilage. *Clin Orth and Rel Res* 1990; 252: 8-18.

40.Little CB, Ghosh P. Variation in proteoglycan metabolism. *Osteoarthritis Cartilage* 1997; 5: 49-62.

41.Collier S, Ghosh P. Effects of transforming growth factor beta on proteoglycan synthesis by cell and explant cultures derived from the knee joint meniscus. *Osteoarthritis Cartilage* 1995; 3: 127-138.

42.Benjamin M, Evans EJ, Donthineni R, Findlay JA, Pemberton DJ. Quantitative differences in the histology of the attachment zones of the meniscal horns in the knee joint of man. *J Anat* 1991; 177: 127-134.

43.Milz S, Putz R. Quantitative morphology of the subchondrol plate of the tibial plateau. *J Anat*. 1994; 185: 103-110.

44.Smillie IS. *Injuries of the knee joint*. 5 th, Churchill Livingstone, Edinburg, 1978. pp: 321-326.

45.Chand K. Horizontal (cleavage) tears of the knee joint mensci in the elderly. *J of Am Geriatric Society* 1972; 9: 430-433.

46.Smith KD, Totty WG. The knee after partial meninsectomy. MR

imaging features. *Radiology* 1990; 176: 141-144.

47. Paletta JR, Manning T, Snell E. The effect of allograft meniscal replacement on intraarticular contact area and pressures in the human knee. A biomechanical study. *Am J Sports Med* 1997; 25: 692-698.

48. Dickhaut SC, De Lee J C. The discoid lateral meniscus syndrome. *J of Bone Joint Surg* 1982; 64: 1068-1073.

49. Weiner B, Rosenberg N. Discoid medial meniscus: Association with bone changes in the tibia. *J of Bone Joint Surg* 1974; 56: 171-176.

50. Dickason JM, Pizzo WD, Blazina ME, Fox JM, Friedman MJ, Snyder SJ. A series of ten discoid medial menisci. *Clin Orth.and Rel Res* 1982; 168: 75-79.

51. Stark JE, Siegel MJ, Weinberger E, Shaw DW. Discoid menisci in children: Mr features. *J of Com Asist Tom* 1995; 19: 608-611.

52. Raff ML, Leppig KA, Rutledge JC, Weinberger E, Pagon RA. Brachydactyly type A1 with abnormal menisci and scoliosis in three generations. *Clin Dysmorphology* 1998; 7: 29-34.

53. Conolly B, Babyn DS, Wright JG. Discoid meniscus in children: Magnetic resonance imaging characteristics. *Can Assoc Radiol J* 1996; 47: 347-354.

54. Mandelbaum BR, Finerman GA, Reicher MA, Hartzman S, Basset LW, Gold RH, Rauschnig W. Magnetic Resonance imaging as a tool for evaluation of traumatic knee injuries. *Am Orth Society for Sports Med* 1986; 14:

361-370.

55.Kaplan PA, Nelson NL, Garvin KL, Brown DE. MR of the knee: The significance of high signal in the meniscus that does not clearly extend to the surface. *AJR* 1991; 156: 333-336.

56.Reicher MA, Basett LW, Gold RH, Basset LW, Lufkin RB, Glen W. High resolution magnetic resonance imaging of the knee joint: Normal anatomy. *AJR* 1985; 145: 895-902.

57.Reicher MA, Basett LW, Gold RH. High resolution magnetic resonance imaging of the knee joint: Pathologic correlations. *AJR* 1985; 145: 903-909.

58.Reicher MA, Hartzman S, Basset LW. MR imaging of the knee. Part II. chronic disorders. *Radiology* 1987; 162: 553-557.

59.LaPrade RF, Burnett QM, Veenstra MA, Hodgman CG. The prevalence of abnormal magnetic resonance imaging findings in asymptomatic knees. *Am J of Sports Med* 1994; 22: 739-745.

60.Reicher MA, Hartzman S, Basset LW, Mandelbaum B, Duckwiler G, Gold RH. MR imaging of the knee. Part I. Traumatic disorders. *Radiology* 1987; 162: 547-551.

61.Petterson H, Hamlin KD, Fitzsimmons J. Magnetic resonance imaging of the extremities. *Acta Radiol Diag* 1985; 26: 299-302.

62.Li DK, Adams ME, McConkey JP. Magnetic resonance imaging of the ligaments and menisci of the knee. *Radiologic Clinics of North America*

1986; 24: 209-227.

63. Jackson DW, Jenings LD, Maywood RM, Berger PE. Magnetic resonance imaging of the knee. *Am J of Sports Med* 1988; 16: 29-38.

64. Polly DW, Callaghan JJ, Sikes RA, McCabe JM, McMahon K, Savory CG. The accuracy of selective magnetic resonance imaging compared with the findings of arthroscopy of the knee. *J of Bone Joint Surg* 1988; 70: 192-198.

65. Weiss LK, Morehouse HT, Levy IM. Sagittal MR Images of the knee. *AJR* 1991; 156: 117-119.

66. Mink JH, Deutsch AL. Magnetic resonance imaging of the knee. *Clinic Orth and Relat Res* 1989; 244: 29-47.

67. Soudry M, Lanir A, Angel D, Roffman M, Kaplan N, Mendes DG. Anatomy of the normal knee as seen by magnetic resonance imaging. *J of Bone Joint Surg* 1986; 68: 117-120.

68. Beltran J, Noto MA, Mousure JC, Weiss KL, Zuelzer W, Christoforidis AJ. The knee: Surface-coil MR imaging at 1.5 T. *Radiology* 1986; 159: 747-751.

69. Glashow JL, Katz R, Schneider M, Scott N. Double-Blind assesment of the value of magnetic resonance imaging in the diagnosis of anterior cruciatum ligament and meniscal lesions. *J of Bone Joint Surg* 1989; 71: 113-119.

70. Vahey TN, Bennett HT, Arrington LE, Shelbourne KD, Ng J. MR

imaging of the knee: Pseudotear of the lateral meniscus caused by the meniscomfemoral ligament. AJR 1990; 154: 1237-1239.

71.Carpenter WA. Meniscomfemoral ligament simulating tear of the lateral meniscus. MR Features. J of Comp Ass Tom 1990; 14: 1033-1034.

72.Silva JR, Silver DM. Tears of the meniscus as revealed by magnetic resonance imaging. J of Bone Joint Surg 1988; 70: 199-202.

73.Zobel MS, Borello JA, Siegel MJ, Stewart NR. Pediatric knee MR imaging: Pattern of Injuries in the immature skeleton. Radiology 1994; 190: 397-401.

74.Fischer SP, Fox JM, Pizzo DW, Friedman MJ, Snyder SJ, Ferkel RD. Accuracy of diagnoses from magnetic resonance imaging of the knee. J of Bone Joint Surg 1991; 73: 2-10.

75.Stone KR, Stoller DW, Irving SG, Elmquist C, Gildengorin G. 3D MRI volume sizing of knee meniscus cartilage. Arthroscopy 1994; 10: 641-644.

76.Stoller DW. The Knee. In magnetic resonance imaging in orthopaedics and sports medicine. Chap 4, Director by Stoller, DW, Cannon WD, Anderson LJ. 2 nd.Ed, Lippincott-Raven Press, Newyork, 1997, pp: 252-277.

77.Berquist TH. MRI of the musculoskeletal system. Chap 7, 3 rd. Ed., Lippincott-Raven Press, Newyork, 1996, pp: 342-345.

78.Haggar AM, Froelich JW, Hearshen DO, Sadasivan K. Meniscal abnormalities of the knee. 3DFT fast-scan grass MR imaging. AJR 1988; 150:

1341-1344.

79. Crues JV, Ryu R, Morgan FW. Meniscal pathology. *Clin Orth and Rel Res* 1990; 252: 80-87.

80. Burk DW, Mitchell DG, Rifkin MD, Vinitzki S. Recent advances in magnetic resonance imaging of the knee. *Radiologic Clinics of North America* 1990; 28: 12-14.

81. Kohn D, Moreno B. Meniscus insertion anatomy as a basis for meniscus replacement: A morphological cadaveric study. *Arthroscopy* 1995; 11: 96-103.

82. Silverman JM, Mink JH, Deustch AL. Discoid menisci of the MR imaging appearance. *Radiology* 1989; 173: 351-354.

83. Araki Y, Yamamoto H, Nakamura H, Tsukaguchi I. MR diagnosis of discoid lateral menisci of the knee. *Eur J of Rad* 1994; 18:92-95.

84. Barnes CL, McCarthy RE, Vander Schilden JL, McConell JR, Nusbickel FR. Discoid lateral meniscus in a young child: Case report and review of the literature. *J of Pediat Orth* 1988; 8: 707-709.

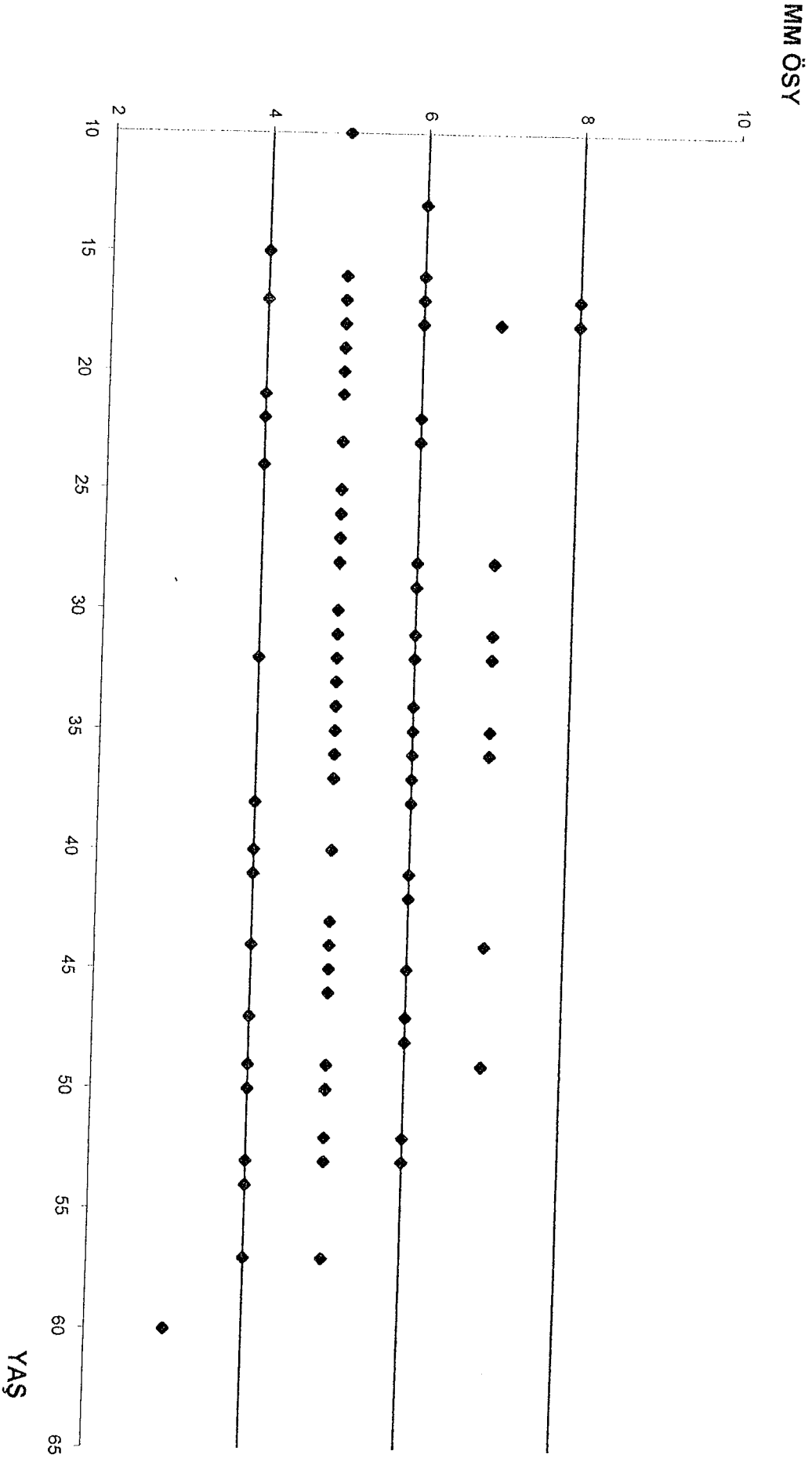
85. Cameron JC, Saha S. Meniscal allograft transplantation for unicompartmental arthritis of the knee. *Clin Orth and Rel Res* 1997; 337: 164-171.

86. Clark CR, Odgen JA. Development of the menisci of the human knee joint: Morphological changes and their potential role in childhood meniscal injury. *J of Bone Joint Surg* 1983; 65: 538-547.

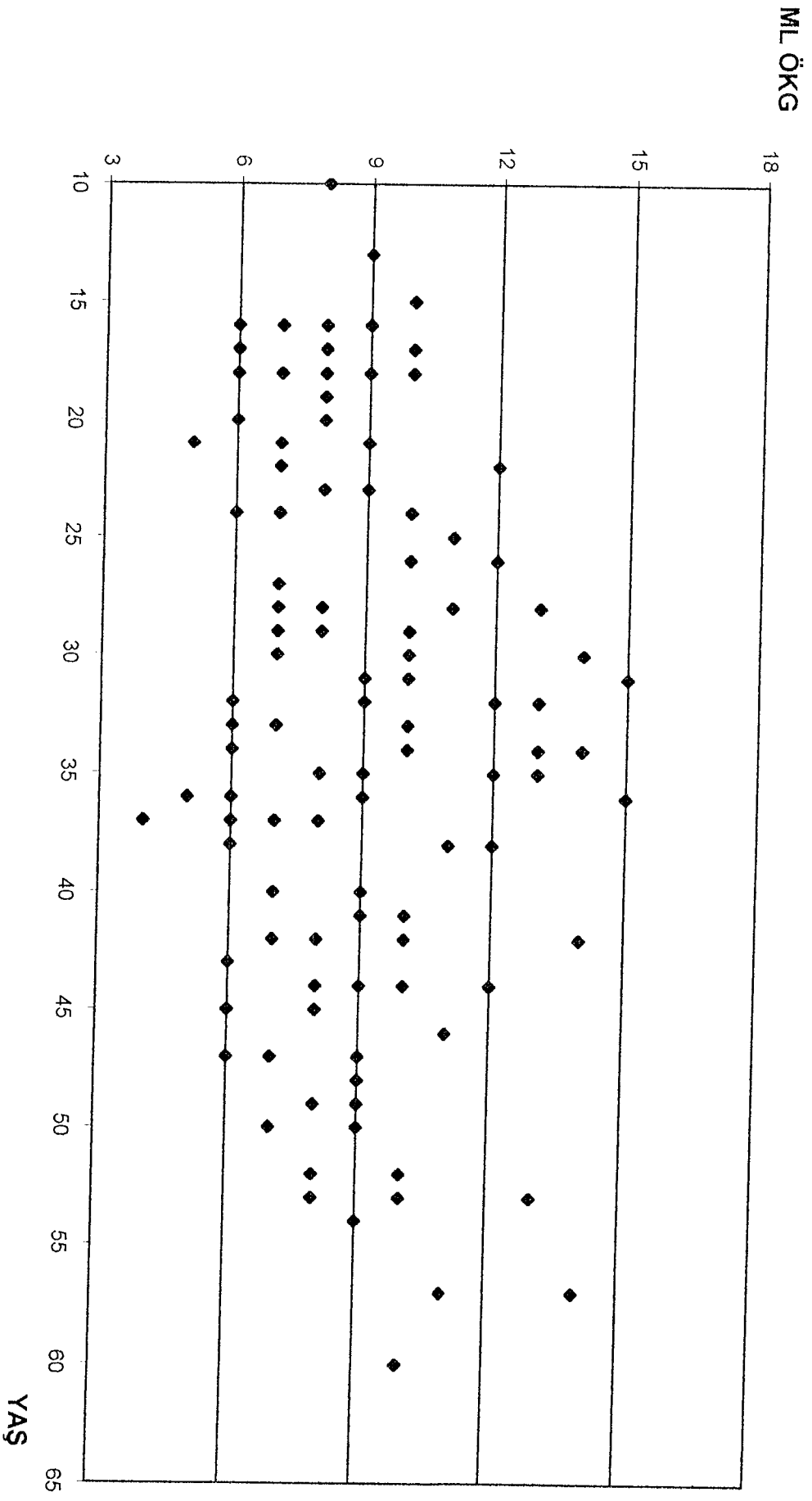
87. Kornick J, Treflener E, McCarthy S, Lange R, Lynch K, Jokl P. Meniscal abnormalities in the asymptomatic population at MR imaging. *Radiology* 1990; 177: 463-465.
88. Jerosch J, Hoffstetter I, Reer R, Assheuer J. Strain-related long term changes in the menisci in asymptomatic athletes. *Knee Surg Sports Traum Arthroscopy* 1994; 2: 8-13.
89. Burk DL, Kanal E, Brunberg JA, Johnstone GF, Swensen HE, Wolf GL. 1.5 -T surface -coil MRI of the knee. *AJR* 1986; 147: 293-300.
90. Hodler JH, Haghighi P, Pathria MN, Trudel D, Resnick D. Meniscal changes in the elderly: Correlation of MR imaging and histologic findings. *Radiology* 1992; 184: 221-225.
91. Firooznia H, Golimbu C, Rafii M. MR imaging of the menisci. *MRI clinics of North America* 1994; 2: 325-340.
92. Walker PS, Erkman MJ. The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clin Orth* 1975; 109: 184-186.
93. Ghosh P, Taylor TK. The knee joint meniscus. A fibrocartilage of some distinction. *Clin Orth and Related Res* 1987; 224: 52-63.
94. Kurosawa H, Fukubayashi T, Nakajima H. Load-bearing mode of the knee joint. *Clin Orth and Rel Res* 1980; 149: 283-290.

X.GRAFİKLER:

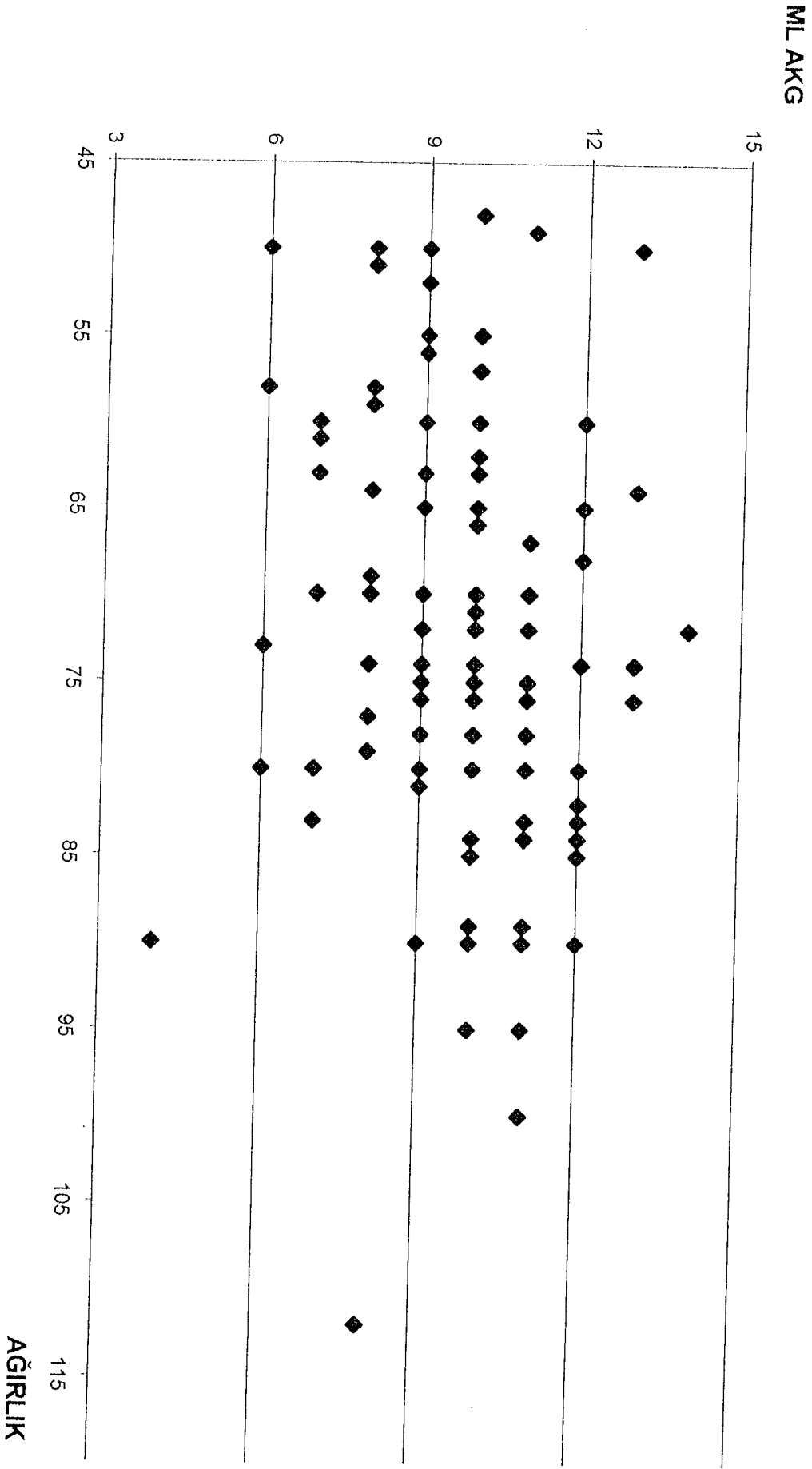
**Grafik 1: YAŞ İLE MENİSCUS MEDİALİS ÖN BOYNUZ SAGİTTAL YÜKSEKLİK
ARASINDAKİ NEGATİF KORELASYON**



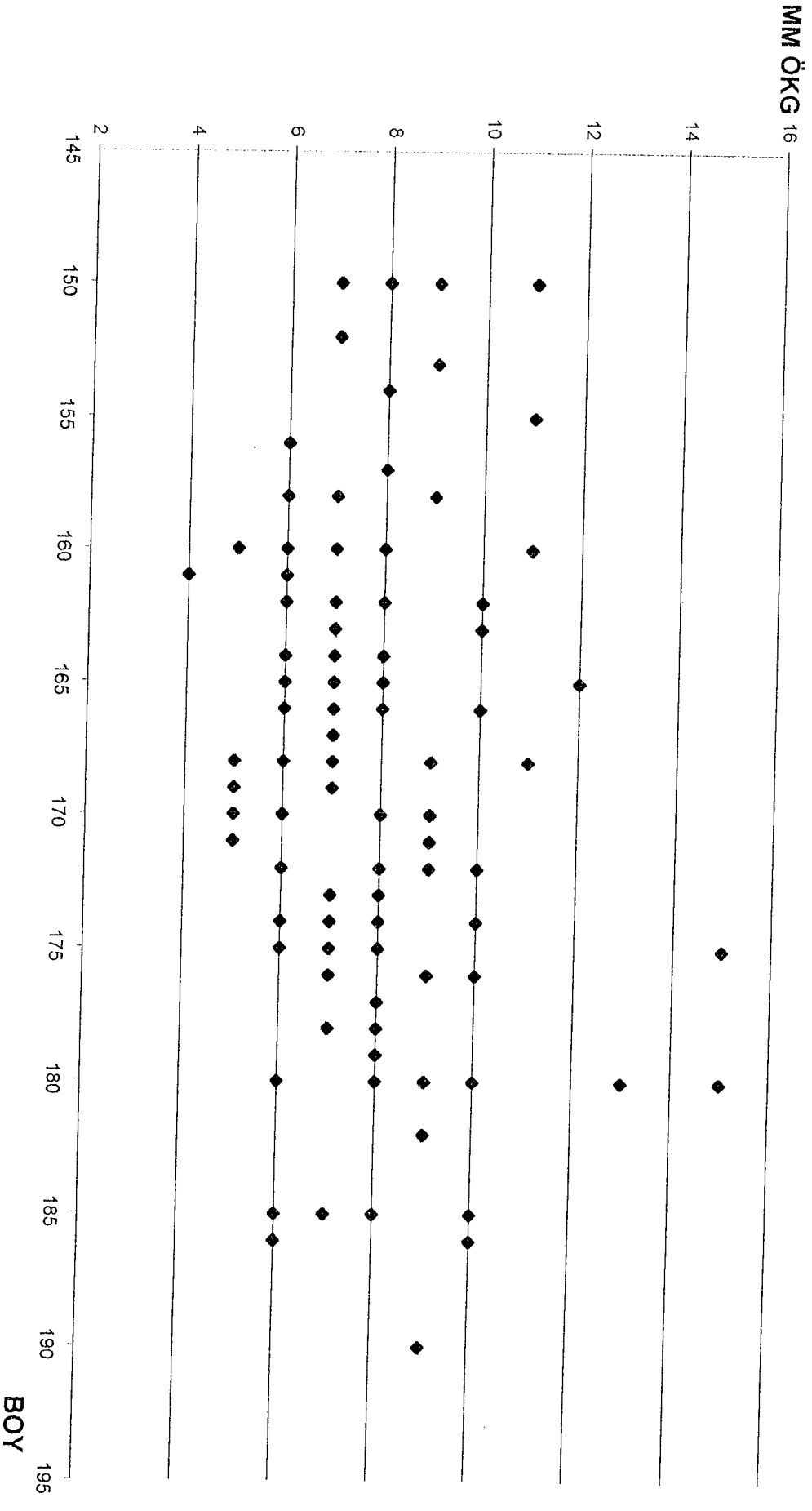
Grafik 2: YAŞ İLE MENİSCUS LATERALİS ÖN BOYNUZ KORONAL GENİŞLİK ARASINDAKİ POZİTİF KORELASYON



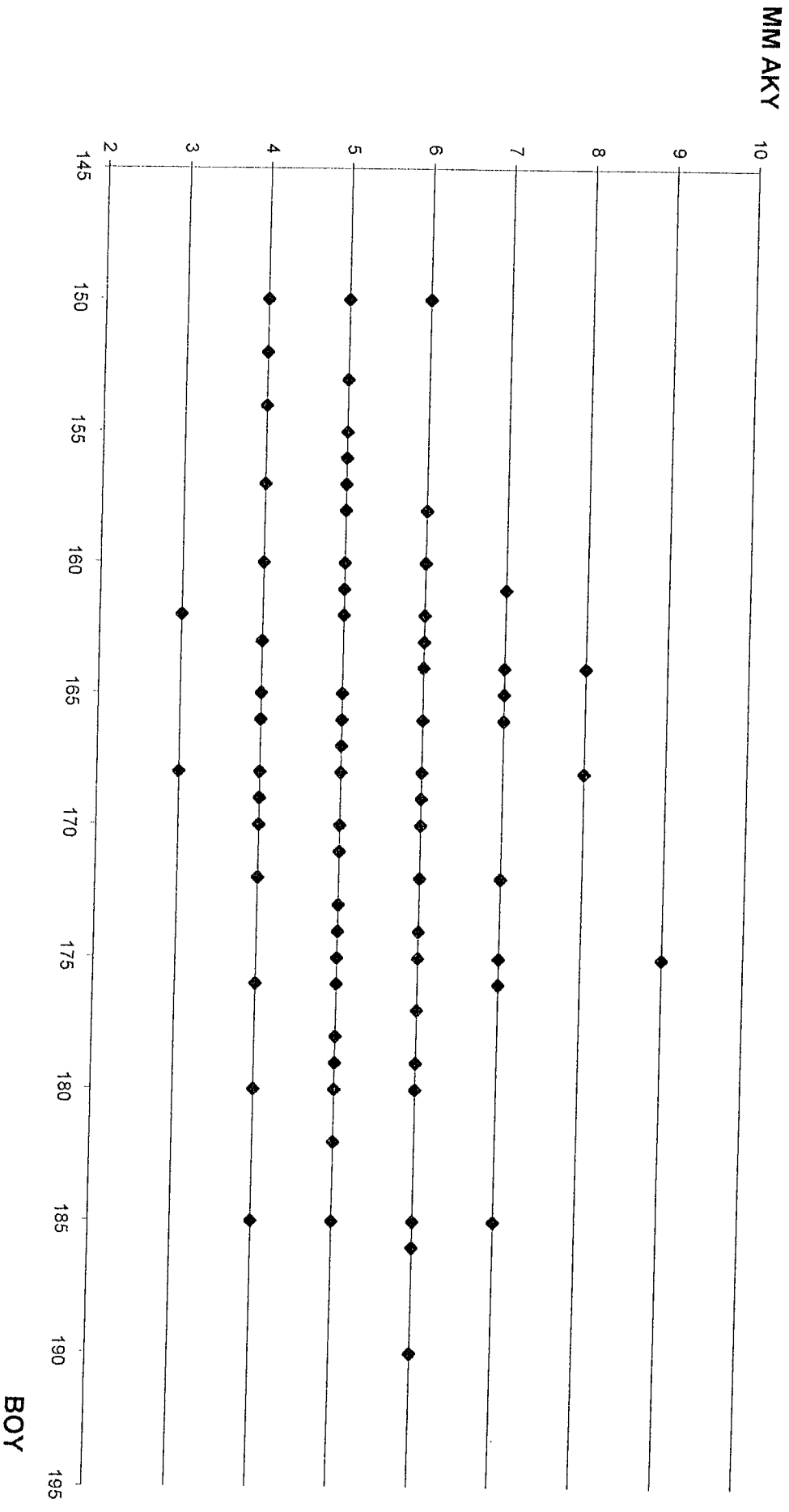
**Grafik 3: AĞIRLIK İLE MENISCUS LATERALIS ARKA BOYNUZ KORONAL GENİŞLİK
ARASINDAKİ POZİTİF KORELASYON**



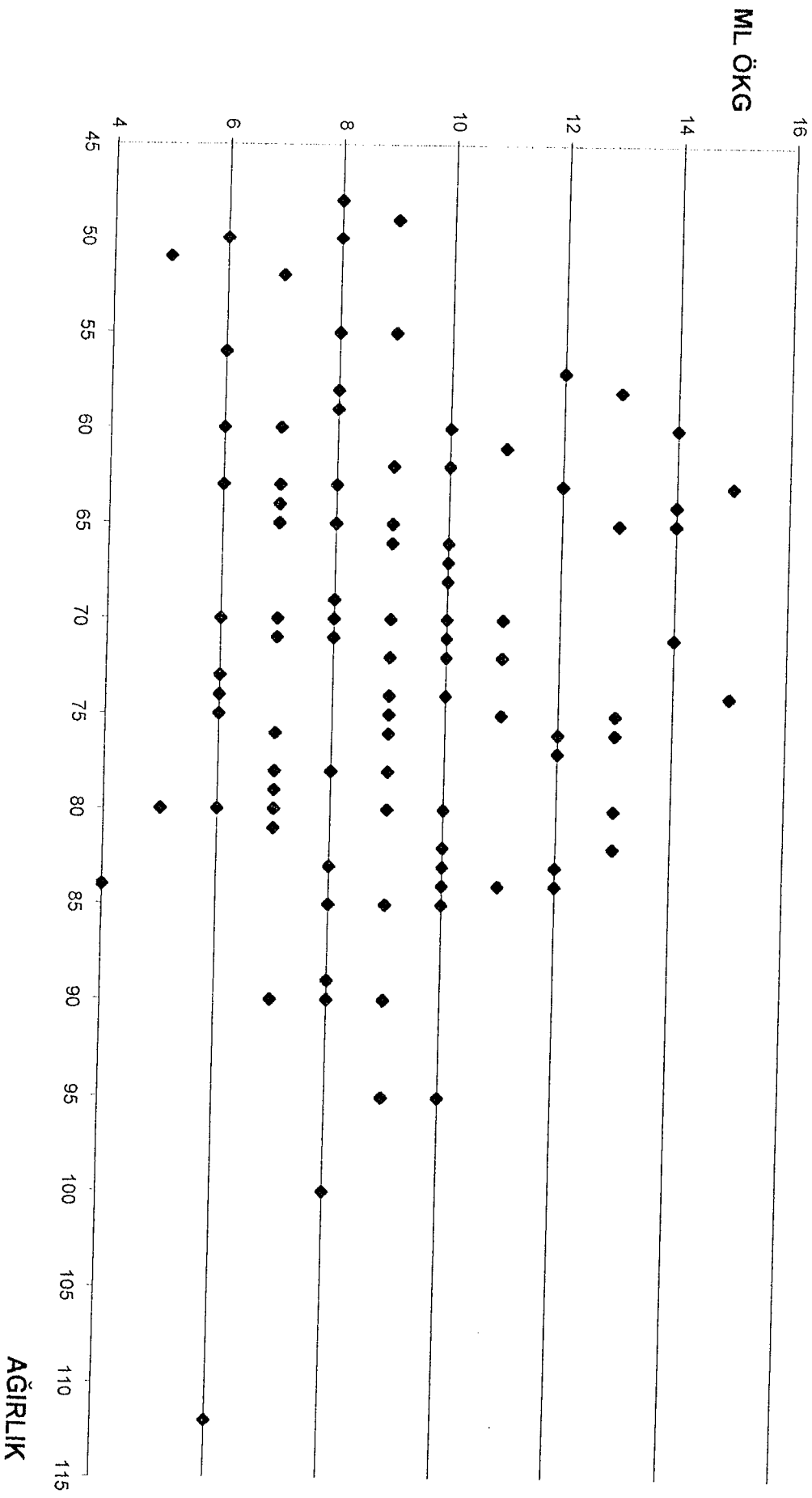
**Grafik 4: BOY İLE MENİSCUS MEDIALİS ÖN BOYNUZ KORONAL GENİŞLİK
ARASINDAKİ POZİTİF KORELASYON**



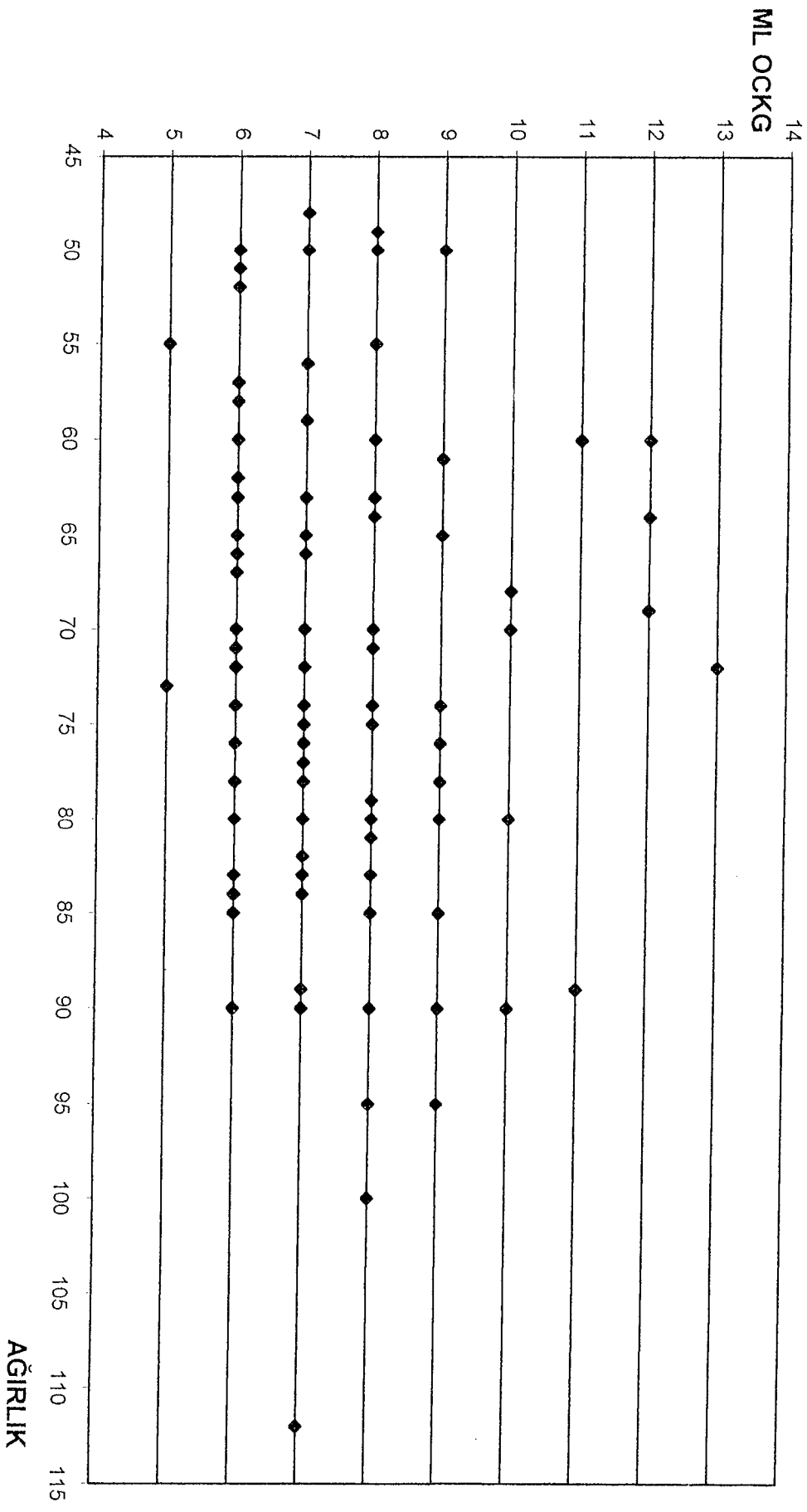
**Grafik 5: BOY İLE MENİSCUS MEDİALİS ARKA BOYNUZ KORONAL YÜKSEKLİK
ARASINDAKİ POZİTİF KORELASYON**



**Grafik 6: AĞIRLIK İLE MENISCUS LATERALIS ÖN BOYNUZ KORONAL GENİŞLİK
ARASINDAKİ POZİTİF KORELASYON**



Grafik 7: AĞIRLIK İLE MENISCUS LATERALIS ORTA CİSİM KORONAL GENİŞLİK ARASINDAKİ POZİTİF KORELASYON



XI.RESİM, TABLO VE GRAFİK LİSTESİ:

	Sayfa
	No:
Resim 1: Koronal imajda meniscus medialis ve meniscus lateralis ön boynuzlarının görüntüsü.....	35
Resim 2: Koronal imajda meniscus lateralis ve meniscus medialis arka boynuzlarının görüntüsü.....	36
Resim 3: Sagittal imajda meniscus lateralis ön ve arka boynuzlarının görüntüsü.....	37
Resim 4: Sagittal imajda meniscus medialis'in ön ve arka boynuzlarının görüntüsü.....	38
Resim 5: Koronal imajda eminentia intercondylaris seviyesinden alınan meniscus lateralis ve meniscus medialis orta cisimlerinin görüntüsü.....	39
Resim 6: Discoid meniscus lateralis'in sagittal imajda görüntüsü.....	46
Resim 7: Discoid meniscus lateralis'in koronal imajda görüntüsü.....	47
Tablo 1: Olguların genel özellikleri.....	40
Tablo 2: Bütün olgulardaki meniscus medialis ve meniscus lateralis'e ait ölçüm değerleri.....	41
Tablo 3: Kadın olgulardaki meniscus medialis ve meniscus lateralis'e ait ölçüm değerleri.....	42
Tablo 4: Erkek olgulardaki meniscus medialis ve meniscus lateralis'e ait ölçüm değerleri.....	43
Tablo 5: Discoid meniscus lateralis ile normal meniscus lateralis arasındaki boyut farklılıkları.....	44

Grafik 1: Yaş ile meniscus medialis ön boynuz sagittal yükseklik arasındaki negatif korelasyon.....	72
Grafik 2: Yaş ile meniscus lateralis ön boynuz koronal genişlik arasındaki pozitif korelasyon.....	73
Grafik 3: Ağırlık ile meniscus lateralis arka boynuz koronal genişlik arasındaki pozitif korelasyon.....	74
Grafik 4: Boy ile meniscus medialis ön boynuz koronal genişlik arasındaki pozitif korelasyon.....	75
Grafik 5: Boy ile meniscus medialis arka boynuz koronal yükseklik arasındaki pozitif korelasyon.....	76
Grafik 6: Ağırlık ile meniscus lateralis ön boynuz koronal genişlik arasındaki pozitif korelasyon.....	77
Grafik 7: Ağırlık ile meniscus lateralis orta cisim koronal genişlik arasındaki pozitif korelasyon.....	78
Grafik 8: Vücut kitle indeksi ile meniscus lateralis ön boynuz koronal genişlik arasındaki ilişki	79
Grafik 9: Vücut kitle indeksi ile meniscus lateralis orta cisim koronal genişlik arasındaki ilişki	80