



T.C.

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON

ANADİLİM DALI

**DİZ AĞRILARINDA, FEMORAL SİNİR PULSE
RADYOFREKANS TERMOKOAGÜLASYON YÖNTEMİ İLE
DİZ EKLEMİ PULSE RADYOFREKANS
TERMOKOAGÜLASYON YÖNTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. İlhami YILMAZ

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Geylan IŞIK

ADANA-2013

TEŞEKKÜR

Anesteziyoloji ve Reanimasyon eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli öğretim üyeleri, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanı ve tez danışmanım Prof. Dr. Geylan IŞIK, Prof. Dr. Dilek ÖZCENGİZ, Prof. Dr. Hayri ÖZBEK, Prof. Dr. Yasemin GÜNEŞ, Prof. Dr. Hakkı ÜNLÜGENÇ, Prof. Dr. Mehmet ÖZALEVLİ, Prof. Dr. Murat GÜNDÜZ Yrd. Doç. Dr. Mediha TÜRKTAN, Yrd. Doç. Dr. Zehra HATİPOĞLU ve tezimin oluşması sürecinde desteğini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Ersel GÜLEÇ 'e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca uzmanlık eğitimim süresince arkadaşlık ve aile ortamını paylaştığım çalışmama katkıda bulunan tüm araştırma görevlisi doktor arkadaşlarıma, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı ve Ameliyathanede görevli hemşire, teknisyen, personel arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Bugüne kadar varlığıyla bana hep destek olan sevgili eşim Emine'ye teşekkür ederim.

Dr. İlhami YILMAZ

Adana, 2013

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLO LİSTESİ.....	IV
ŞEKİL LİSTESİ.....	V
KISALTMA LİSTESİ	VI
ÖZET ve ANAHTAR KELİMELELER	VII
ABSTRACT and KEYWORDS	VIII
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Radyofrekans Uygulamalarının Tarihçesi	3
2.2. Radyofrekans Uygulamaları	4
2.2.1. Konvansiyonel Radyofrekans.....	4
2.2.2. Pulse Radyofrekans	5
2.3. Dizin Anatomisi.....	6
2.3.1. Eklem Dış Bağları	7
2.3.2. Kaslar ve Diz Kinezyolojisi.....	8
2.3.3. Kemik ve Kıkırdak Yapılar	9
2.3.4. Eklem Kıkırdığı	11
2.3.5. Eklem İçi Yapılar.....	13
2.3.6. Eklem İç Bağları.....	15
2.3.7. Sinovyal Zar	16
2.3.8. Sinovyal Sıvı	16
2.3.9. Diz Eklemine Bursaları	16
2.4. Femoral Sinir Anatomisi.....	17
2.5. Ağrı	18
2.5.1. Ağrı Sınıflaması.....	19
2.5.1.1. Akut Ağrı.....	19
2.5.1.2. Yüzeysel Ağrı	19
2.5.1.3. Derin Somatik Ağrı	19
2.5.1.4. Visseral Ağrı.....	19
2.5.1.5. Kronik Ağrı	20
2.5.2. Ağrı Yolları	20
2.5.2.1. Periferden Beyin Korteksine Ağrı İmpulslarını Taşıyan Yollar	20
2.5.2.2. Alternatif Ağrı Yolları.....	21
2.6. Diz Ağrısı.....	21
2.6.1. Osteoartrit	22
2.6.1.1. Risk Faktörleri.....	23
2.6.1.2. Klinik Özellikler.....	25
2.6.1.3. Laboratuvar Bulguları	26
2.6.1.4. Tanısında Görüntüleme Yöntemleri Osteoartrit.....	26

2.6.1.5. Osteoartrit Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	27
2.6.1.6. Tedavi Yaklaşımları	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	30
4. BULGULAR.....	33
4.1. Toplamda ve Gruplara Göre Demografik Dağılımlar	33
4.2. Sistolik Kan Basıncı (SAB)	34
4.3. Diyastolik Kan Basıncı (DAB).....	34
4.4. Kalp Atım Hızı (KAH)	34
4.5. Ek Analjezi İhtiyacı	35
4.6. Vizüel Ağrı Sakalası (VAS)	35
5. TARTIŞMA	37
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	40
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	47

TABLO LİSTESİ

Tablo No:

Sayfa No:

Tablo 1. Vizüel Analog Skala (VAS)	31
Tablo 2. Toplamda ve Gruplara Göre Demografik Dağılımlar	33
Tablo 3. Toplamda ve Gruplara Göre Demografik Dağılımlar	33
Tablo 4. Sistolik Kan Basıncı Değerleri (SAB).....	34
Tablo 5. Diyastolik Kan Basıncı Değerleri (DAB).....	34
Tablo 6. Kalp Atım Hızı Değerleri (KAH).....	35
Tablo 7. Gruplara Göre Ek Analjezik İhtiyacı Karşılaştırmaları.....	35

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No:

Sayfa No:

Şekil 1. Diz eklemindeki bağların önden ve arkadan görünümü	7
Şekil 2. Femur eklem yüzeyinin alttan ve yanlardan görünümü	9
Şekil 3. Tibia platosunun üstten görünümü.....	10
Şekil 4. İç ve dış menisküsün temel yapıları ve bağlar ile ilişkisi.....	15
Şekil 5. Femoral sinir	17
Şekil 6. Femoral sinir iç yapısı	18

KISALTMA LİSTESİ

DAB	: Diyastolik Kan Basıncı
KAH	: Kalp atım hızı
KRF	: Konvansiyonel Radyofrekans Termokoagülasyon
OA	: Osteoartrit
PRF	: Pulse Radyofrekans Termokoagülasyon
RF	: Radyofrekans Termokoagülasyon
SAB	: Sistolik Kan Basıncı
VAS	: Vizüel Analog Skala

ÖZET

Diz Ağrılarında, Femoral Sinir Pulse Radyofrekans Termokoagülasyon Yöntemi İle Diz Eklemi Pulse Radyofrekans Termokoagülasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Amaç: Diz ağrılarında pulse radyofrekans termokoagülasyon yöntemi tedavi amaçlı olarak kullanılmaktadır. Çalışmamızda femoral sinir pulse radyofrekans termokoagülasyon yöntemiyle diz eklemi pulse radyofrekans termokoagülasyon yönteminin ağrı tedavisi üzerindeki etkinliğini karşılaştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anestezi ve Reanimasyon A.D. ve Etik Kurul onayı ile hastalardan bilgilendirilmiş onam formu alınarak yapıldı. Yaşları 20-70 yaş arasında olan, diz ağrı şikayeti bulunan, ASA I-II 30 hasta çalışmaya alındı. Grup I (n=15)'deki hastalara femoral sinire radyofrekans iğnesi ile 10 dakika 42°C pulse radyofrekans termokoagülasyon, GrupII (n=15)'deki hastalara diz eklemine radyofrekans iğnesi ile 10 dakika 42°C pulse radyofrekans termokoagülasyon uygulandı. İşlem öncesinde hastaların ağrı düzeyleri, işlem sırasında hemodinamik parametreleri, operasyon sonunda ağrı düzeyleri ve ek analjezi ihtiyaçları kaydedildi.

Bulgular: Grupların demografik özellikleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark saptanmadı ($p>0,05$). Hemodinamik veriler karşılaştırıldığında gruplar arası istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmadı ($p>0,05$). Grupların ek analjezi kullanımı karşılaştırıldığında istatistiksel fark saptanmadı($p>0,05$). Yirmidördüncü saatte VAS değerleri değerlendirildiğinde grup 2'de anlamlı bir yükseklik fark edildi ($p<0,05$). 1. Hafta, 1.ay ve 3.ay VAS değerlerinde önemli fark saptanmadı ($p>0,05$). Hastaların hiçbirinde işleme bağlı olarak bir yan etki veya komplikasyon görülmedi.

Sonuç: Diz ağrılarında, diz eklemine intraartiküler pulse radyofrekans termokoagülasyon uygulanan hastalarda femoral sinir pulse radyofrekans termokoagülasyon uygulanan hastalara göre 24. saatte ağrının daha fazla olduğu ancak ek analjezi ihtiyacı açısından fark olmadığı görüldü. Uygulanan her iki yöntemin de diz ağrılarında 3 aylık dönemde ağrıyı azaltmada etkin olduğu ve birbirine üstünlükleri olmadığı saptandı.

Anahtar Kelimeler: Diz ağrısı, diz eklemi, femoral sinir, RF.

ABSTRACT

The Comparison of the Femoral Nerve Pulse Radiofrequency Thermo-Coagulation Method and Knee-Joint Pulse Radiofrequency Thermo Coagulation Methods in Knee Pains

Purpose: In knee pains, pulse radiofrequency thermo coagulation method has been used for therapeutic purposes. We have intended to compare the efficacies of femoral nerve pulse radiofrequency thermo-coagulation method and knee-joint pulse radiofrequency thermo-coagulation methods on pain management.

Methods and instruments: The stated study has been conducted by receiving the informed consent form the formerly informed patients with the Anaesthesia and Reanimation Department of Faculty of Medicine, University of Cukurova and the Ethics Committee approvals. 30 participants, ranging 20 to 70 in age, having knee pains, ASAI-II were studied in the survey. Patients in Group I (n=15) received 10 minutes of 42°C pulse radiofrequency thermo-coagulation with radiofrequency needle, and the patients in Group II (n=15) were applied 10 minutes of 42°C pulse radiofrequency thermo-coagulation to their knee joints. The pre-treatment pain levels, hemodynamic parameters during the treatment, post operation pain levels and additional analgesia needs of the patients were recorded.

Findings: when the demographic properties of the groups were compared, no statistically considerable differences were obtained ($p>0.05$). when the hemodynamic data were confronted no statistically measurable differences were determined ($p>0.05$). When the additional analgesia usage were compared, no statistical difference were measured ($p>0.05$). When the VAS measures were analysed on the twenty-fourth hour, a meaningful height was recorded in Group II ($p<0.05$). No significant division was determined within the 1st week, 1st month and 3rd month of VAS values ($p>0.05$). No adverse effects or complications depending upon the treatment were assigned among the patients.

Conclusion: comparing to the patients to whom femoral nerve pulse radiofrequency thermo-coagulation was applied, in the patients for whom intra-articular pulse radiofrequency thermo-coagulation in their knee joints was applied in their knee pains, it was found that in the 24th hour the pain was more higher, however there were no significant difference was identified on the motion of additional analgesia need. For both of the methods studied, during the 3 month-of-period it was determined that they are both effective in diminishing the pain in knee sufferings and have no superiority one another.

Keywords: Femoral nerve, knee joint, knee pain, RF.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ağrının tarihinin başlangıcı insanoğlunun başlangıcı kadar eskidir. İnsanoğlu varolduğundan beri ağrı çekmektedir. Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı (IASP)'na göre ağrının tanımı: Var olan veya olası doku hasarına eşlik eden veya bu hasar ile tanımlanabilen, hoşla gitmeyen duysal ve emosyonel deneyimdir. Ağrı, bir duyum ve hoşla gitmeyen yapıda olduğundan her zaman öznelir. Bu nedenle ağrıyı değerlendiren hem fiziksel hem de fiziksel olmayan bileşenlerini birlikte değerlendirmek zorundayız¹.

Ağrının tedavisi farmakolojik, girişimsel, fiziksel ve psikolojik yöntemlerden oluşan kombine bir tedavidir. Son yıllarda girişimsel yöntemler ağrı tedavisinde büyük yer tutmaya başlamıştır; bu yöntemler tekrarlayan sinir blokları, intratekal ve epidural enjeksiyonlar ile yine nöroablasyon temeline dayalı kriyokoagülasyon, iyonize radyasyon, koterizasyon, ultrasonografi, cerrahi destriksiyon ve radyofrekans termokoagülasyon (RF)'dur.

Radyofrekans yöntemi kronik ağrı tedavisinde nöroablasyon yaratarak ağrı iletimini durdurmak amacıyla uzun zamandır kullanılmakta ve oldukça başarılı sonuçlar alınmaktadır. Ancak yüksek ısı ile yaratılan bu ablasyon defferantasyon sekeline yol açabilmektedir. Uygulamalar sırasında komşu sinir dokusunda oluşacak hasar, uzun sürebilecek hatta geri dönüşümsüz olabilecek duysal ve motor fonksiyon kaybı riskine sahiptir. Bu sorun mümkün olduğunca C liflerine selektif olarak RF tedavisi yapılması ve miyelinli liflerin korunmasıyla sınırlandırılmaya çalışılmıştır. Ancak buna rağmen RF tedavisinde zaman zaman nöropatik ağrı problemi ile karşılaşılmalıdır²⁻⁵.

Slappandel ve arkadaşları⁶, dorsal kök ganglionuna 40°C ve 67°C RF uygulamışlar ve ağrı sağaltımı açısından aralarında fark olmadığını saptamışlardır. Bunun üzerine ısı fizyolojik sınırlarda tutularak ağrı iletimini durdurabilen radyofrekans yöntemleri üzerinde çalışılmaya başlanmış ve pulse RF tekniği (PRF) geliştirilmiştir.

Konvansiyonel RF (KRF) tekniğindeki devamlı akım, saniyede 2 frekans olacak şekilde pulse hale getirilerek yöntemin etkinliği artırılmış ve ısının konvansiyonel yöntemdeki kadar yüksek olmasına gereksinim kalmamıştır. Sinir dokularına uygulanan

ısı fizyolojik sınırlara çekilerek ablasyonun derecesi düşürülmüştür. Böylece RF uygulamaları daha önce sadece duysal lifleri olan sinirlere yönelik iken artık motor lifleri olan periferik sinirler için de RF teknikleri uygulanabilir hale gelmiştir.

Diz ağrısı tedavisinde algoritmaya uygun olarak çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Pulse radyofrekans termokoagulasyon yöntemi bunlardan biridir. Bu yöntemin temeli, elektod ucundaki elektromanyetik alan ile hasar oluşturmaktır. Bu çalışmamızda femoral sinir ve diz eklemine pulse radyofrekans termokoagulasyon uygulamalarının, tedavi açısından diz ağrılarındaki etkinliğini karşılaştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Radyofrekans Uygulamalarının Tarihçesi

Çeşitli hastalıkların tedavisinde, dokulara elektrik akımı uygulayarak lezyon oluşturma fikri, ilk kez 1931’de Krischner tarafından trigeminal nevraljide gerçekleştirilmiştir⁷. Bu uygulamada diatermi makinesi ile 350 mA’lık akım kullanılmıştır ve girişim için skopi kontrolü altında 10 cm iletken uçlu iğne Gasser ganglionuna yerleştirilmiştir. Ancak bu uygulamada kullanılan direkt akımın istenilen lezyon kontrolünü sağlayamaması ve ağrılı olması nedeniyle bu yönde girişimler fazla yaygınlaşmamıştır. Hunsperger ve Wyss⁸ ise 1953’te bu tip uygulamalarda direkt akım yerine, yüksek frekanstaki (300-500 kHz) elektrik akımı kullanımını önermişlerdir. Bu frekanstaki akımların radyo transmitterlerinde de kullanılmasından dolayı “radyofrekans akımı” terimi bu akımların tanımı olarak kabul görmüştür.

Direkt akımı ilk kez 1965 yılında Mullan⁹, perkütan lateral kordotomi uygulaması ile kullanmış, aynı yıl Rosomoff¹⁰ aynı uygulamada radyofrekans (RF) akımını kullanmıştır. Sweet ve Wespice¹¹ 1974 yılında, trigeminal nevralji tedavisinde RF akımını kullanarak Gasser ganglionu lezyonu oluşturdıkları tekniği, Uematsu ve arkadaşları¹² ise aynı yıl perkutan RF rizotomi tekniğini tanımlamışlar. Spinal ağrı tedavisinde RF kullanımına öncülük eden Shealy, lomber ve servikal bölgedeki faset eklemlerden kaynaklanan ağrıların tedavisinde medial dal lezyonunu tanımlamıştır (1975)¹³.

1970’li yılların sonuna doğru oluşan komplikasyonların artması nedeni ile (iğnelerin kalınlığı v.s. gibi teknik yetersizlikler nedeniyle) RF uygulaması kullanım sıklığında büyük bir azalma olmuştur.

1980 yılında Sluijter ve Mehta¹⁴ tarafından geliştirilen ve yöntemin güvenliğini artıran küçük çaplı, 22 G kalınlığında bir kanül ve bunun içinden geçen, ucunda dokuda oluşan sıcaklığı ölçen “thermocouple” probu taşıyan ince bir elektrot sayesinde RF teknikleri tekrar gündeme gelmiştir. Radyolojik görüntüleme yöntemlerindeki gelişmeler de RF uygulamalarının gündeme gelişinde etkin olmuştur.

1990'lı yılların ilk yarısına kadar RF uygulamalarında klinik etkiden sadece oluşan ısı lezyonu ve sinir hasarı sorumlu tutulmaktaydı. Ancak Van Kleef ve ark.'nın¹⁵ 1993 yılında yayımladıkları çalışmalarında servikal arka kök ganglionlarına konvansiyonel RF uygulanan hastaların, uygulama sonrası ilgili dermatomda ağrının tekrar ortaya çıkmasının, sensoryal kaybın normale dönmesinden çok daha uzun sürdüğünü göstermeleri ile bazı soru işaretleri doğmuştur. Bu farklılık önceleri RF'in myelinsiz ve myelinli sinir lifleri üzerindeki selektif etkisine¹⁶ bağlanmaya çalışılmış, ancak yapılan yeni çalışmalar böyle bir etkiyi gösterememiştir¹⁷⁻²¹.

1996 yılında ilk pulsed RF uygulamasını gerçekleştiren Sluijter, ilk sonuçlarını 1998 yılında yayımlamış ve ısı artışı oluşturmada elektromanyetik alan uygulamada, Slappendel ve ark.'nın²² iddia ettiği gibi konvansiyonel RF'i düşük voltaj uygulayarak kullanmanın etkili olmadığını belirtmiştir.

2.2. Radyofrekans Uygulamaları

2.2.1. Konvansiyonel Radyofrekans

Konvansiyonel yöntem ile uygulanan radyofrekans akımında, işlem için özel olarak tasarlanmış aygıtın ürettiği akım bir elektrot sistemi aracılığı ile ilgili dokuya iletilir. iğne şeklindeki elektrot, “aktif uç” olarak adlandırılan en distal kısmı dışında yalıtkan bir madde ile kaplanmıştır. Aktif ucun boyu 2 mm ile 15mm arasında değişir.

Dokuya iletilen akım, hastaya bağlanan plak şeklindeki nötr elektrot aracılığı ile tekrar RF cihazına döner. Aktif uçtan çıkan akım uygulama bölgesinde iki önemli olaya neden olur. Bunlar ısı oluşumu ve elektromanyetik alan oluşumdur^{19,23}.

Aktif uç çevresinde ısı oluşumunun sebebi, dokunun yüksek frekanstaki akıma karşı gösterdiği dirençtir. Oluşan elektromanyetik alanın dokudaki elektrolitlerin yüklü iyonları üzerinde oluşturduğu elektriksel güç, bu iyonlarda hareket ve sürtünme artışına sebep olur^{24,27}. Isı artışı, akım yoğunluğunun en fazla olduğu aktif uç çevresinde en belirgindir. Dokudaki ısınma sonucu elektrot ucu da ısınır^{19,22}. Dokuda oluşan lezyon aktif ucun proksimalinde distale göre daha geniştir^{28,30}. Bu nedenle konvansiyonel RF uygulamalarında elektrodun sinir dokusuna paralel olarak yerleştirilmesi önerilmektedir²⁹.

Dokuda oluşan lezyonun boyutunu belirlemek, etkileyen faktörlerin çeşitliliği nedeni ile oldukça zordur. Bu nedenle kontrollü lezyon oluşturabilmek için RF

uygulamalarında, elektrot ucu sıcaklığı “thermocouple tekniği” olarak adlandırılan özel bir teknikle monitörize edilir. Sıcaklık monitörizasyonu yaparak şu noktalara dikkat edilir:

- Elektrot ucu sıcaklığının, yapılan uygulamanın çeşidine uygun değere erişmesi
- Ani sıcaklık oynamalarının olmaması
- Kaynama noktası olan 100°C üzerindeki sıcaklıklara çıkılmaması 100°C üzerindeki sıcaklıklarda kaynama sonucu gaz oluşumu ve kömürleşme gerçekleşir. Bu durumda doku içinde hava dolu boşluklar oluşur, akım ölçerde okunan değer düşer, voltaj yükselir^{9,27,30,31}.

Konvansiyonel RF uygulamasına bağlı oluşan ısı lezyonunun tanımlanması amacıyla Moringlane ve ark’nın²⁸ tavşan beyni üzerinde yaptığı morfolojik çalışmada, 3 farklı bölge tanımlanmıştır:

- En iç kısımda yer alan nekroz bölgesi
- Çekirdek bölgeye komşu, dejenere hücre ve sinir liflerinin bulunduğu sirküler bölge
- Normal beyin dokusuna komşu, ödemli ve süngerimsi en dış bölge

2.2.2. Pulse Radyofrekans

Yakın zamana kadar RF uygulamalarında klinik etkiden ısının oluşturduğu sinir hasarı sorumlu tutulmaktayken, son dönemde ısı dışı faktörlerin etkili olabileceği fikrinin doğması araştırmacıları ısı oluşturmada RF akımı uygulamaya yöneltmiştir. Doku hasarı oluşturacak boyutta ısı oluşturmada RF akımı uygulama yolları şunlardır:

- Nötr plağın hastaya bağlanmaması. Bu durumda elektromanyetik alan oluşmasına rağmen ısı artışı gözlenmez; çünkü akım oluşmaz^{25,32,33}
- Elektrot ucunun serum fizyolojik ile soğutulması³²
- Konvansiyonel RF tekniğinde düşük güç kullanarak, sıcaklığın 42°C’nin üzerine çıkartılmadan uygulamanın yapılması
- Radyofrekans akımının saniyede iki kez, 20 milisaniye süresince uygulandığı pulse RF tekniği. Her aktif siklus arasındaki 480 milisaniye boyunca dokunun soğumasına olanak kaldığı için ısınma oluşmaz.

Pulse RF’te klinik etkiden sorumlu olduğu düşünülen elektromanyetik alan elektrodun aktif ucundan çevreye doğru azimutal olarak yani elektrot aksı çevresindeki

emberlere tanjansiyel şekilde yayılır. Elektromanyetik alanın en yoğun olduğu kısım, elektrodun sivri olan uç kısmıdır³⁴. Bu nedenle pulse RF uygulamalarında, konvansiyonel RF'in aksine, elektrot sinir dokusuna dik olarak yaklařtırılır³⁵.

Pulse RF'in uygulanması sırasında konvansiyonel RF'te olduğu gibi elektrot işlem yapılacak bölgeye radyolojik görüntüler ile kontrol altında yerleştirildikten, stimlasyon uygulayarak ve empedans kontrolü yaparak elektrot ucunun yeri doğrulandıktan sonra 45 volt cihaz çıkış gücü ile saniyede 2 kez 20 ms süreli RF akımı 120 saniye süre ile uygulanır. Pulse RF ağrısız bir uygulama olduğu için lokal anesteziye gereksinim yoktur. Uygulama sırasında elektrot ucu sıcaklığının 43°C'yi geçtiği görülürse çıkış gücü 40 volta dřrlr²⁵.

Doğru endikasyon koyularak, doğru teknikle yapılmış pulse RF uygulamasının ardından şu klinik seyir gözlenir:

1. faz, afallama (stunning) fazı: Uygulamadan hemen sonra hastaların çoğunda ağrı geçer.

2. faz, postoperatif rahatsızlık fazı: Bu faz, postoperatif 3 ya da 4 haftaya kadar sürebilir. Bu durum konvansiyonel RF uygulamalarındakine benzerdir, ancak pulse RF uygulamalarında konvansiyonel yöntemde sıklıkla gözlenen nörit benzeri reaksiyon gözlenmez. Isı lezyonunu takiben görülen rahatsızlık hissinin iki komponenti olduğu düşünülmektedir. Birincisi hedef sinir dokusunda destrüksiyona bağlı sözü edilen nörit benzeri reaksiyon, ikincisi ise pulse RF uygulaması sonucunda da grldğu için elektromanyetik alan uygulamasına bağlanan rahatsızlıktır.

3. faz, klinik iyileşmenin gözlendiği faz: Bu fazın süresi hakkında yeterli veri bulunmamaktadır. Bazı alışmalar konvansiyonel yöntem ile pulse RF yöntemi arasında 3. fazın süresi açısından farklılık bulunmadığını belirtirken bazıları da pulse RF uygulamasının daha kısa süreli iyileşme oluşturduğunu belirtmektedir¹⁹.

4. faz, rekürrens fazı: Bu dönemde hastanın eski ağrısı yeniden ortaya çıkar.

2.3. Dizin Anatomisi

Diz eklemi eklem yüzeylerinin şekline göre inglimus (menteşe) grubunda olup insan vücudunun en karmaşık ve en büyük eklemidir. Menteşe tipli eklemlerde eklem yüzleri tek bir eksen etrafında sadece fleksiyon ve ekstansiyon yapabilirken diz

ekleminde bacak fleksiyon durumuna getirilirse bacağa bir miktar rotasyon ve sirkumdiksiyon hareketleri de yaptırılabilir.

Bu yönüyle diz eklemi diğer menteşe tipli eklemlerden farklıdır.

Diz eklemi tek bir eklemden çok femur kondilleri ve tibia platoları arasında medial ve lateralde iki adet tibiofemoral eklem ile patella ve femur arasında yer alan patellofemoral eklem oluşturduğu 3 eklemden meydana gelen kombine bir eklemdir

36

2.3.1. Eklem Dış Bağları

Patellar ligaman: Kuadriseps femoris tendonunun patelladan tuberositas tibiaya kadar olan devamıdır. Eklem stabilitesindeki rolü çok önemlidir.

Medial kollateral ligaman: Düz bir bant şeklindedir (Şekil1). Yüzeyel ve derin olmak üzere iki bölümden oluşur. Yüzeyel lifler medial stabilitenin sağlanmasında görev yapar ve 0-40 derece fleksiyonda valgus zorlamasına karşı birincil engeli oluşturur. Klinik açıdan medial menisküs ile bağlantısı önemlidir.

Lateral kollateral ligaman: Fibula başı ile lateral femoral kondil arasında yer alır (Şekil 1).

Bu ligamanlar fleksiyonun tüm derecelerinde varusta zorlamaya karşı stabiliteyi sağlayan en önemli yapılardır. Lateral kollateral ligamanın lateral menisküs ile direkt bağlantısı bulunmaz.



Şekil 1. Diz eklemindeki bağların önden ve arkadan görünümü³⁷

2.3.2. Kaslar ve Diz Kinezyolojisi

A. Ekstansör Kaslar

M. kuadriseps femoris: M vastus medialis, M vastus lateralis, M.vastus intermedius ve M. rektus femoris tarafından oluşturulan uyluğun dört başlı kasıdır. Diz ekleminin en önemli ekstansörüdür³⁶. İnervasyonu N.femoralis tarafından sağlanır.

B. Fleksör Kaslar

Hamstring grubu kaslar: Uyluğun arka tarafında bulunan kaslardır. M.semitendinosus, M. semimembranosus ve biceps femoris kaslarına “hamstring grubu kaslar” adı verilir. Bu kaslardan Biceps femorisin kısa başı dışında tümünün innervasyonu N. Tibialis tarafından sağlanır. M.biceps femorisin kısa başı ise N.peroneus communis tarafından innerve edilir. Hamstring grubu kaslar iki eklem üzerinden geçtiklerinden kalça eklemi aracılığı ile uyluğa ekstansiyon ve diz eklemi aracılığı ile bacağına fleksiyon hareketi yaptırırlar. Dize olan etkileri kalça ekleminin pozisyonuna bağlıdır. Kalça fleksiyonda iken kasların başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki uzaklık giderek artar. Kas uzadığı derecede gerileceğinden kalça fleksiyonda iken diz fleksörü olarak etkisi artar³⁶.

M.sartorius: Kalçanın fleksör, abduktor ve dış rotatoru, dizin fleksörüdür. M.popliteus: Tibianın arka bölümünden başlar. Femur üzerinde tibiaya rotasyon gücü sağlar ve tibianın femur altında arkaya doğru hareket etmesine direnç gösterir.

M.gastrocnemius: Medial ve lateral başları femurun arka yüzünden çıkar ve diz eklemine fleksiyon yaptırır.

C. Rotasyon yaptıran kaslar

Diz eklemindeki rotasyon hareketi, fleksiyon ve ekstansiyona göre çok daha küçük bir eklem hareket açıklığında gerçekleşir. Bu hareket sırasında menisküsler femoral kondiller ile birlikte tibianın üst artiküler yüzü boyunca hareket eder³⁶.

Diz eklemine rotasyon yaptıran kaslar iki grupta incelenir.

İç rotatorlar: M. popliteus, M. semitendinosus, M. semimembranosus, M. sartorius ve M.gracilis'tir. Çapraz bağlar ile iç rotasyon hareketi sadece 5 - 10 dereceye kadar yapılabilir.

Dış rotatorlar: M. biceps femoris ve tensor fascia lata'dır. Dış rotasyon sırasında çapraz bağlar gevşediği için diz ekleminde dış rotasyon iç rotasyona göre daha fazladır ve 40-50 dereceye kadar yapılabilir.

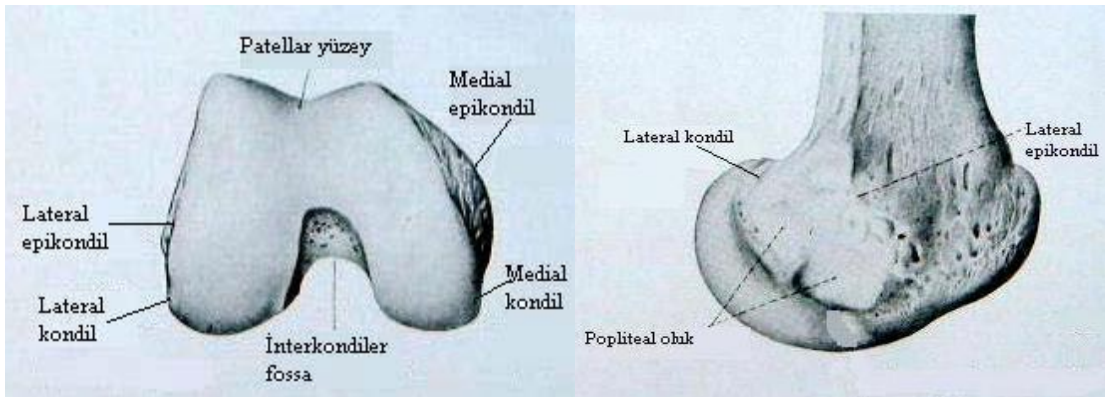
2.3.3. Kemik ve Kıkırdak Yapılar

Diz ekleminin konveks yüzü femurun kondillerine, konkav yüzü de tibianın üst ucuna aittir.

Üçüncü kemik olarak önde patella da eklem katılır.

Femur: Konveks eklem yüzü femur kondilleri tarafından oluşturulur. Kondiller sagittal ve transvers yönde konvektirler. Kondillerin yüzleri önde oval arkada ise daireseldir. Bu şekil ekstansiyonda stabiliteyi sağlarken fleksiyonda ise hareket açıklığının artmasını ve rotasyon hareketlerinin yapılabilmesini sağlar. Kondiller büyüklük ve şekil açısından asimetrikler.

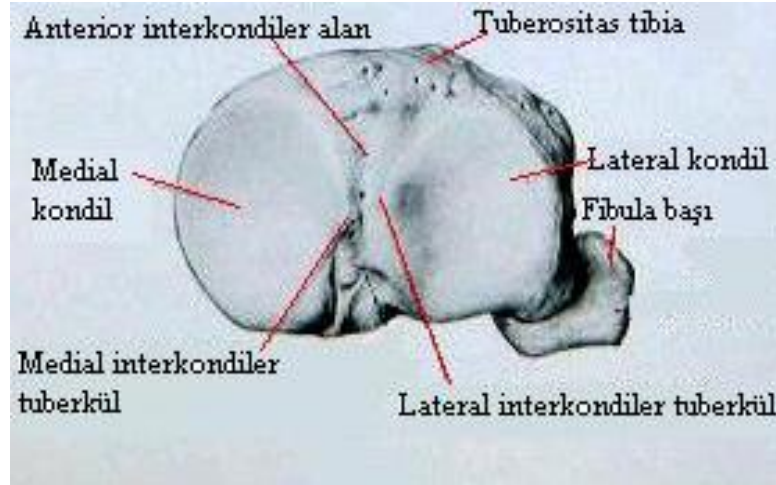
Medial kondil daha büyüktür ve uzun aksı sagittal düzlemde 22 derecelik açı yapar. Lateral kondilin ise uzun aksı medial kondile göre daha uzundur ve vertikal planda yerleşmiştir. Bu yapı diz biomekaniği açısından çok önemlidir. Kondiller sagittal planda eksantrik yerleştiğinden ekstansiyonda bağlar gerilir, fleksiyonda ise gevşer (Şekil 2) ^{37,38}.



Şekil 2. Femur eklem yüzeyinin alttan ve yanlardan görünümü³⁷

Tibia: Konkav eklem yüzü tibia kondilleri üzerindedir. Eminentia interkondilaris ile eklem yüzü ikiye ayrılır. Medial eklem yüzü oval, daha büyük ve daha konkavdır.

Lateral eklem yüzü ise daha küçük, daha konvektir. Her iki eklem yüzü de tibia cismine göre 8-10 derecelik bir posterior eğim gösterir. Eminentia interkondilarisin önündeki anterior interkondiler fossada önden arkaya doğru medial menisküs ön boynuzu, ön çapraz bağ ve lateral menisküs ön boynuzu bulunur. Posterior interkondiller fossada ise önden arkaya medial menisküs arka boynuzu, lateral menisküs arka boynuzu ve arka çapraz bağ bulunur. Tam ekstansiyonda tibial eminentialar femoral interkondiller çentiğe yerleşerek eklemi kilitler. Böylece rotasyon hareketi yapamazlar³⁷⁻³⁹.



Şekil 3. Tibia platosunun üstten görünümü³⁷

Patella: Patella ekstansör mekanizma içersinde kuadriseps ve patellar tendon arasında yer alan vücudun en büyük sesamoid kemiğidir. Patella eklem yüzeyi vertikal bir krista ile medial ve lateral fasetlere ayrılmıştır. Medial faset daha küçük ve hafif konvektir. Lateral faset patellar yüzeyin 2/3 ünü oluşturur, sagittal planda konveks, koronal planda ise konkavdır. Patella ve femur arasındaki eklem yüzeyleri tam bir uyum içinde değildir. Patella ve femur arasındaki temas yüzeyi hiçbir zaman patella eklem yüzeyinin 1/3 ünden fazla olmaz. En fazla temas diz 45 derece fleksiyonda iken olur. Tam ekstansiyonda medial ve lateral fasetlerin alt kısmı femoral oluğun üst kısmı ile temas eder. Diz 90 derece fleksiyonda iken temas alanı medial ve lateral fasetlerin üst kısmına kayar³⁷⁻³⁹.

2.3.4. Eklem Kıkırdağı

Histoloji: Bağ doku yapısında olan kıkırdak kemiğe sıkıca yapışıktır ve kalınlığı eklem yerine göre 1-6 mm arasında değişmektedir. Makroskopik olarak parlak mavi olan kıkırdak yaş ilerledikçe sarı ve mat bir görünüm alır. Eklem kıkırdağı sinir, lenf ve kan damarı içermez⁴⁰.

Eklem kıkırdağı erişkinlerde çift diffüzyon sistemi ile beslenir. Sinoviyal dokunun dış kısmı daha vaskülarize olduğundan önce sinoviyal dokudan sinoviyal sıvıya difüzyon olur. Oradan da kıkırdak membran üzerindeki 6 -8 nm'lik porlardan geçilerek kondrositlere ulaşacak şekilde ikinci bir difüzyon olur. Ayrıca aktif transport ve aralıklı yüklenmenin yaptığı pompalamada beslenmede önemli yer tutar.

Kondrositler: Kıkırdak hacminin % 1'ini oluşturur. Kıkırdağın kalan büyük bir bölümünü hücre dışı matriks oluşturmaktadır⁴⁰. Olgun kondrositler tip II kollajen, proteoglikanlar ve spesifik nonkollajenöz proteinleri sentezlerler. Uygun tip ve miktarda makromoleküllerin sentezinden sonra bunları bir çatı içersinde toparlayıp organize ederler.

Kondrositler yaşam boyunca matriks makromoleküllerini yıkar ve yeniden sentezlerler. IL-1 matriks makromoleküllerini yıkan metalloproteinazları indükler ve sentezi aksatır. IGF-1 ve IGF- β , matriks sentezini ve hücre stimülasyonunu indükler ve katabolik etkilere karşı koyar⁴¹. Histolojik olarak eklem kıkırdağı kondrositlerin dağılımı ve matriksteki morfolojik değişikliklere bağlı olarak 4 tabakadan oluşur.

1. Yüzeyel tabaka (% 5-10): Yüzeye paralel, uzun ve hyaluranik asitten zengin hücreler yer alır.

Yüzeye paralel seyreden kollajen lifleri, yüzeyel tabakaya derin tabakalardan daha fazla gerilme gücü verirler. Eklem kullanımı sırasında oluşan makaslama güçlerine de karşı koyarlar.

2. Transizyonel veya derin tabaka (% 40-50): Yuvarlak ve dağınık halde yerleşmiş hücrelerden oluşmuştur.

3. Radyal veya derin tabaka (% 40-45): Hücreler küçük ve düzensiz kolonlar halindedir.

4. Kalsifiye tabaka (% 5-10): Hücreler küçük ve sayıca azdır. Radyal tabakadan dalgalı düzensiz bir hatla ayrılır. Bu ince kalsifiye tabaka radyal tabakayı subkondral kemikten ayırır.

Kıkırdak matriksi su ve makromoleküllerden meydana gelir. Kıkırdağın yaklaşık % 80'i sudur ve fizyolojik şartlarda eklem kıkırdağı normal kalınlığının % 40'ına ulaşınca kadar sıkılaştırılabilir ⁴². Kıkırdaktaki kollajenin % 90-95'i tip II kollajendir ve kıkırdağın gerilme gücünü ve sertliğini sağlayan çapraz bantlı fibrilleri oluşturan esas komponenttir. Tip IX ve tip XI, kollajen ağın şekillenmesine ve stabilizasyonuna katkıda bulunurlar. Tip IV kollajen, kondrositlerin matrikse tutunmasını sağlar. Tip X ise kollajen sadece kalsifiye tabakada bulunur ve mineralizasyona katkıda bulunur.

Kollajen liflerin arasında proteoglikanlar bulunur. Proteoglikan bir çekirdek proteine bağlanmış glikozaminoglikanlardan oluşur. Kıkırdakta bulunan glikozaminoglikanlar hyaluronik asit, kondroitin sulfat, keratan sulfat ve dermatan sulfattır. Glikozaminoglikanlar anyonik olduklarından proteoglikan molekülü etrafında kuvvetli bir elektronegatif alan oluştururlar. Proteoglikanlar kıkırdaktaki sıvı akımına karşı direnç gösterirler. Bu nedenle hidrolik permeabilite yani kıkırdağın esnekliği dokunun su ve proteoglikan içeriklerine bağlıdır. Matriks proteoglikan kütlesinin % 90'nını agregan moleküller oluşturur. Agreganlar hyaluronik asit ve bağlantı proteinleri ile bağlanarak makromolekül agregatlarını oluştururlar.

Bunlar proteoglikanları matriks içinde tutmaya ve dokunun deformasyonu sırasında yer değiştirmelerini önlemeye yarar.

Eklem kıkırdağının rolü: Kıkırdak tekrarlayıcı sürtünme ve deformasyona dirençli bir yapıya sahiptir. Tekrarlayan basınç altında elastikiyeti devam ederken devamlı kompresyonda ekspansil güç azalır ve iyileşme süresi uzar. Eklem kıkırdağının amacı yük taşımanın yanı sıra temas yüzeyi de oluşturmaktır. Eklemler yük binmeyen durumlarda hafif uygunsuzluk gösterebilir, yük altında deforme oldukları zaman uyumlu hale gelebilirler. Gerilme sırasında kıkırdağın materyal hacmi değişmektedir. Hem akım bağımlı hem de akım bağımsız viskoelastik mekanizma kıkırdağın gerilimine karşı cevabına katkıda bulunur.

Kıkırdak oldukça yavaş bir şekilde gerildiğinden, her iki viskoelastik mekanizma bloke edilir.

Kıkırdağın yüzeyel tabakası diğer tabakalardan daha serttir. Çünkü kollajen fibrilleri yüksek oranlarda bulunur. Gerilme sonrası sertlik, fibrilasyonun kısmen uzaması ile azaltılır. Normal ve hafif fibrile insan kıkırdağında gerilme modülasyonu, kollajen içeriği ve kollajenin proteoglikanlar içersinde dağılımı ile ilişkilidir.

Makaslama güçlerine karşı koymada özellikle yüzeyel tabakadaki kollajen liflerinin dağılımı ve çapraz bağlantıları çok önemlidir. Çünkü bu tabaka fazla gerilme gücü ve sertlik özelliklerine sahiptir.

Lubrikasyon (kaygan hale gelme): Bütün diartrodial eklemler lubrikasyon özelliği gösterir. Lubrikasyon eklem kıkırdağı ve sinovyal sıvının normal biyomekanik özelliğini yansıtır. İki şekilde olur :

1. Boundary Lubrikasyon (BL- sınırlayıcı yağlanma): Kıkırdak yüzeyindeki emici tabaka BL özelliğine sahiptir ve lubrikasyon eklem yüzeyleri bir yandan diğer yana kaydığında doğrudan yüzeyler arasında meydana gelir. Bu lubrikasyon, sinovyal sıvının bir komponenti olan hyaluronik asit tarafından gerçekleştirilir. Eklem yük altında kaldığında eklem aralığı daralır ve hyaluronik asit her bir eklem yüzeylerince emilerek 0,5-50 nm kalınlığında bir tabaka oluşturur. Eklem yüzeyleri hareket ettiğinde, bu tabaka yüzeyler arasında yayılarak yükün aktarılmasını sağlar ve sürtünmeyi etkili bir şekilde azaltırlar.

2. Fluid Film Lubrikasyon (FFL- sıvı tabaka yağlanması): Kayan eklem yüzeyleri arasında sıvıdan oluşan bir tabaka şeklinde meydana gelir. FFL, genellikle eklem yüzeylerinin büyük oranlarda ayrışması sonucunda ortaya çıkar. Oluşan tabakanın kalınlığı 10 µm'dir.

Diartrodial eklemlerde lubrikasyon şekli, uygulanan yüklere ve eklem yüzeylerinin hareketine bağlıdır. BL'de oluşan sürtünme katsayısı FFL ile ortaya çıkandan 2 kat fazla olmaktadır.

Bu nedenle sürtünme katsayısının fazla olduğu diartrodial eklemlerin FFL ile yağlanması gerekmektedir.

Osteoartritte en önemli değişiklik eklem lubrikasyon etkisinin azalmasıdır. Lubrikasyonun azalması da eklem kıkırdağının aşınmasına ve dejenerasyonuna neden olur⁴³.

2.3.5. Eklem İçi Yapılar

Menisküsler:Femur kondillerinin, tibia eklem yüzeyine oturmasını sağlayan ve eklem yüzeyini derinleştiren fibrokartilajdan oluşmuş yarım ay şeklinde yapılardır. Medial ve lateral olmak üzere iki adet menisküs bulunur (Şekil 4). Kompresyona direnç

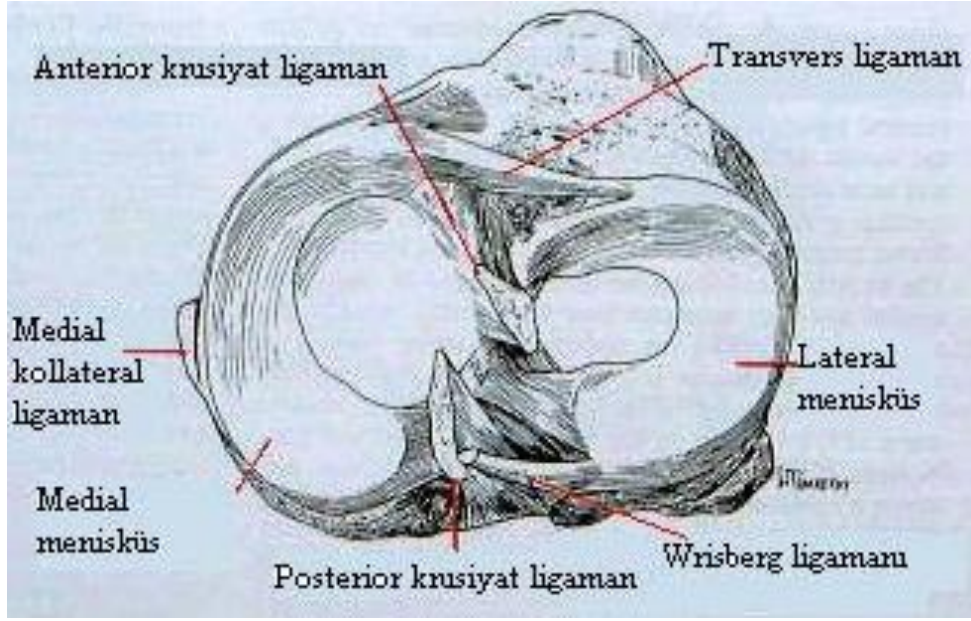
gösterecek şekilde yoğun, sıkı örgü şeklinde kollajen lifleri bulunan elastiki yapılardır. Tibia platosunun üçte iki eklem yüzünü örtecek şekilde ve merkeze doğru incelerek seyredir. C harfi şeklinde ve kesiti üçgene benzeyen bu yapılar bağlarla çevre kapsüle ve interkondiller mesafeye sıkı bir şekilde yapışmıştır. Periferik kısımları kalın ve konvektir, içe doğru gittikçe inceler ve iç kısımlar serbesttir. Menisküslerin proksimal yüzleri, iç bükey olup femur kondilleri ile temas halindedir. Distal yüzeyleri ise düzdür ve tibia ile temas ederler.

Menisküsler ekstra-sinovyal yapılardır ve beslenmeleri özellik gösterir. Meniskosinovyal bileşkeden giren damarlar, perimeniskal kapiller plexusu oluşturur. Bu plexus menisküsün % 25-33 'lük periferik kısmını besler. Propriyoseptif reseptörleri sayesinde diz eklemine aşırı zorlanmalardan koruyan bir propriyoseptif duyu organı olarak görev yaparlar.

Medial menisküs: Yarım daire şeklinde ve yaklaşık 3,5 cm uzunluğundadır. Ön boynuzunu lateral menisküse transvers meniskal ligaman isimli bir fibröz band bağlar. Medial menisküs periferde kapsülle bileşiktir tibial taraftaki bağlanması koronal bağ olarak bilinir. Orta noktada tibia ve femura sıkıca yapıştığı için derin iç bağ olarak isimlendirilir. Koronal bağ tibianın birkaç cm uzağında birleşir ve sinovyal cep oluşturur. Ön boynuz ise anterior interkondiler alana yapışır. Medial menisküs, tibia ve eklem kapsülü ile çok sıkı bağlantı göstermektedir. Sıkı yapışmadan dolayı medial menisküs daha az hareketlidir ve bu yüzden sık yaralanır^{37,44,45}.

Lateral menisküs: Dairesel yapıda olup eklem yüzünün tamamına yakınına kaplar. Ön boynuzu, ön çapraz bağın dış ve arka kısmında kalan tibia interkondiller bölgesine yapışır.

Arka boynuzu ise iç menisküsün arka boynuzunun ön kısmında kalan tibia interkondiller mesafeye yapışır. Buradan femur medial kondiline doğru uzanan fibröz bantlar ise Humpry ve Wrisberg bağları olarak bilinir. Posterolateralde menisküs, popliteus tendonu nedeniyle oluklaşmıştır ve eklem kapsülüyle olan ilişkisi eklem içi seyreden popliteus tendonu nedeniyle kesintiye uğrar. Dış yan bağ ile bağlantı göstermez. Popliteus tendonunun bazı fibrilleri menisküsün periferinde ve superior kenarında sonlanırlar. Lateral menisküs daha hareketlidir ve bu nedenle daha az yaralanır^{37,44,45}.



Şekil 4. İç ve dış menisküsün temel yapıları ve bağlar ile ilişkisi³⁷

2.3.6. Eklem İÇ Bağları

Ön çapraz bağ: Lateral femoral kondilin medial yüzünde ve posteriorunda yer alan fosaysa yarım daire şeklinde yapışır. Femoral yapışma yerinin uzun eksenini vertikal eksenle yaklaşık 25 derecelik bir açı oluşturur. Ön çapraz bağ tibiada anterior eminensiyanın ön ve lateralinde yer alan fossaya yapışır. Bazı lifleri lateral menisküsün ön boynuzu ile de ilişki gösterebilir. Tibial yapışma femoral yapışmaya göre daha geniş ve kuvvetlidir. Ön çapraz bağ femurdan tibiaya, öne ve mediale doğru eklemi çaprazlayarak uzanır. Bağ femur ve tibiaya tek bir bant şeklinde yapışmaz bağı yapan fasiküllerin iki bant oluşturduğu görülür. Bunlar; anteromedial bant hafif gevşek iken fleksiyon hareketinde posterolateral bant gevşek, anteromedial bant ise gergindir. Ön çapraz bağ diz ekstansiyonda iken rotasyon hareketini kısıtlar. Primer fonksiyonu tibianın öne deplasmanını engellemektir^{44,45}.

Arka çapraz bağ: Femurda medial kondilin lateral ve posterior yüzüne yapışır. Femoral yapışma ön çapraz bağda olduğu gibi yarım daire şeklindedir. Femoral yapışma yeri geniş iken tibida daralır. Lifler femurda anteroposterior yönde iken tibiaya lateromedial yönde bağlanır. Ön çapraz bağda olduğu femur ve tibia yapışma yerlerinin farklılığından dolayı arka çapraz bağ da iki banttan oluşmuştur. Anterolateral bant fleksiyonda posteromedial bant ise ekstansiyonda gergindir. Bu bağ femurun tibia

üzerinde rotasyonu esnasında menisküsü stabilize eder. Primer fonksiyonu tibianın posterior translasyonuna engel olmaktır. Dizin fleksiyonu sırasında “femoral yuvarlanma” arka çapraz bağ sayesinde gelişmektedir ⁴⁵.

2.3.7. Sinovyal Zar

Sinovyal zar kapsülün arka iç yüzeyi boyunca yayılan, kemiğin eklem içi kısmında bulunan ancak eklem kıkırdığını örtmeyen bağ dokusudur. Damardan zengindir. Vasküler beslenmesi iyi olduğu için rejenerasyon kapasitesi yüksektir ⁴². Vücutta en geniş ve karışık yapıli sinovyal zar diz eklemindedir.

2.3.8. Sinovyal Sıvı

Sinovyal sıvı plazmanın sinovyal dokuyu geçerek sinovyal aralığa gelen bir filtrattır. Plazma sinovyal dokudan geçerken içine sinoviositler tarafından salgılanan yüksek molekül ağırlıklı glikozaminoglikan olan hyaluronikasit eklenir. Sinovyal sıvı parlak saman sarısı renkte, berrak yumurta akı kıvamında ve viskozitesi yüksek bir sıvıdır ⁴³.

2.3.9. Diz Eklemine Bursaları

Diz eklemi çevresinde eklem boşluğu ile ilişkili olan ve olmayan çok sayıda bursa vardır.

Bunlar kemik ve tendonların arasında bulunan sürtünmeyi önleyen sinovyal keselerdir.

Suprapatellar bursa (derin)

Prepatellar bursa (ciltaltı)

İnfrapatellar bursa (ciltaltı, derin, subtendinöz)

Medial ve lateral gastroknemius başları altındaki bursalar

Semimembranosus bursası

Pes anserin bursa

İliotibial bant altında bursa

Dış yan bağ ve eklem kapsülü arasındaki bursa

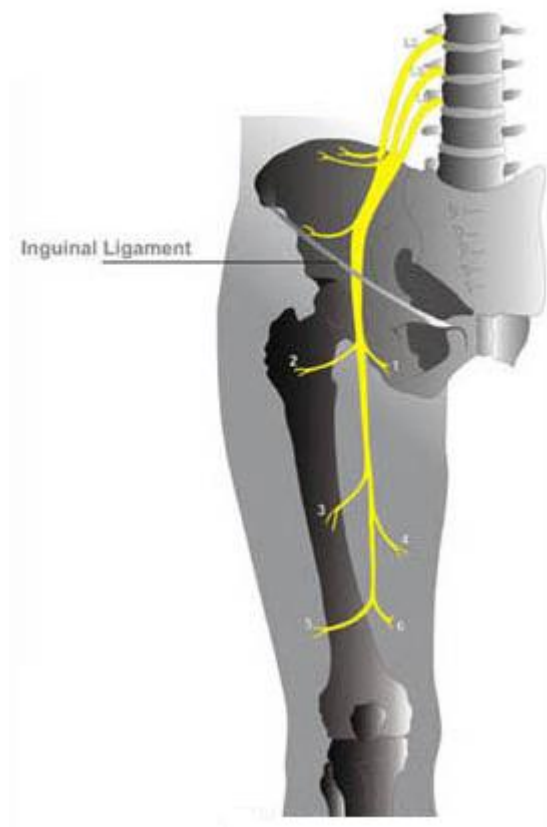
Biceps bursası

İç yan bağın yüzeysel ve derin tabakaları arasındaki bursa

Medial gastrocnemius bursası ve suprapatellar bursa eklem boşluğu ile ilişkilidir
37,44 .

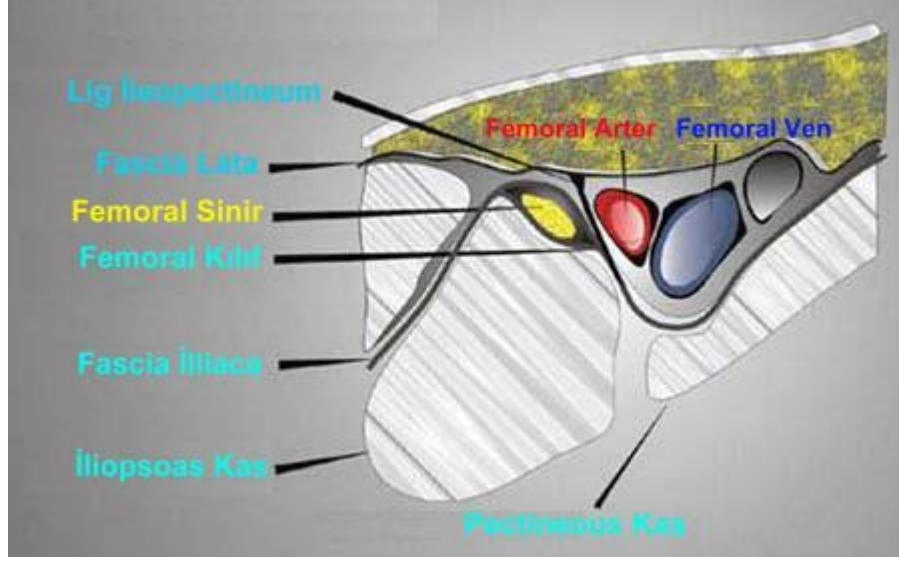
2.4. Femoral Sinir Anatomisi

Femoral sinir lumbar pleksusun en geniş dalıdır. Psoas kası liflerinin içinde aşağıya doğru seyreder, psoas ve iliakus arasından geçer. Sonunda inguinal ligamentin altından geçerek uyluk içine girer (Şekil 5). Burada femoral arterin hemen lateralinde ve biraz daha derinde yer alır. Femoral katlantıda fasia iliaca ile örtülüdür, burada femoral arter ve venden psoas kası ve ligamentum ileopectineum ile ayrılır.



Şekil 5. Femoral sinir¹⁰²

Femoral üçgende ilişkinin medialden laterale doğru "VAN" (ven, arter, sinir) biçiminde bir dizilimi belirtir şekilde ezberlenmesi pratikte önemlidir (Şekil 6).



Şekil 6. Femoral sinir iç yapısı¹⁰²

2.5. Ağrı

Uluslararası ağrı araştırmaları örgütü (IASP) tarafından yapılan tanımlamaya göre ağrı; vücudun belirli bir bölgesinden kaynaklanan bir doku harabiyetine bağlı olan veya olmayan, insanın geçmişteki deneyimleriyle de ilgili hoş olmayan emosyonel ve sensoryal bir duygudur.^{46,47}

Nosisepsiyon terimi, travmatik ve zararlı uyarılara nöral cevabı ifade etmek için kullanılır. Her nosisepsiyon ağrı oluşturur fakat her ağrının nedeni nosisepsiyon değildir, pek çok kişi nosiseptif uyarı olmaksızın ağrı duyar.⁴⁸

Bir uyarının ağrı olarak algılanabilmesi için dört fizyolojik süreçten geçmesi gereklidir.

- Transdüksiyon, sinir sonlarında stimulusun elektriksel aktiviteye dönüştürüldüğü aşamadır.
- Transmisyon, oluşan elektrik aktivitesinin sinir sistemi boyunca yayılmasıdır.
- Modulasyon, nosiseptif iletimde değişiklikler yapılmasıdır.
- Persepsiyon, diğer aşamaların bireyin psikolojisi ile etkileşimi ve subjektif emosyonel deneyimleri sonucu gelişen aşamadır.^{48,49}

2.5.1. Ağrı Sınıflaması

2.5.1.1. Akut Ağrı

Ani olarak başlayan, nosiseptif nitelikte, neden olan lezyon ile arasında yer, zaman, şiddet açısından yakın ilişkinin olduğu doku hasarıyla başlayıp, yara iyileşme süresince giderek azalan ve kaybolan ağrı tablosudur.⁵⁰

Nedeni; hastalık, anormal kas veya organ fonksiyonu gibi zararlı uyarılardır. Şiddetiyle orantılı bir nöroendokrin stres oluşturur. En sık izlenen şekli, posttravmatik, postoperatif ve obstetrik ağrıdır.^{51,52}

2.5.1.2. Yüzeyel Ağrı

Cilt ciltaltı ve mukozalardaki nosiseptif uyarılara bağlıdır. Lokalizasyonu tamdır. Keskin, batıcı, zonklayıcı, yanıcı bir ağrı şeklinde ifade edilir.⁵²

2.5.1.3. Derin Somatik Ağrı

Orjini; kas, tendon, eklem veya kemiklerdir. Genelde künt ve tam lokalize edilemeyen bir ağrıdır.

2.5.1.4. Visseral Ağrı

İç organların veya onların örten oluşumların (pariyetal plevra, perikard, periton) fonksiyonlarının bozulması sonucudur. Dört subtipi tanımlanır.

I. Tam lokalize visseral ağrı, II. Lokalize pariyetal ağrı, III. Yansıyan visceral ağrı, IV. Yansıyan pariyetal ağrı.

Gerçek visseral ağrı künt, yaygın, çok kere orta çizgi üzerindedir. Çok kere sempatik veya parasempatik aktivite (kusma, bulantı, terleme, kan basıncında ve kalp atım sayısında değişiklikler) ile birlikte.

Pariyetal ağrı; tipik olarak keskin ve çok kere batıcı bir ağrıdır. Hasta organın etrafında olabildiği gibi uzak bir bölgeye de yansıyabilir. Visseral veya pariyetal ağrının belirli cilt bölgelerinde duyulması fenomeni, embriyolojik gelişim ve doku migrasyonu nedeniyle visseral veya somatik algıların santral sinir sisteminden yansmasıyla ilgilidir.⁴⁸

2.5.1.5. Kronik Ağrı

Akut hastalığın seyrini aşan ve belli bir süreden sonra da devam eden ağrının kronikleştiği kabul edilir. Bu süre 1-6 ay arası olabilir. Kronik ağrıda periferik nosisepsiyon santral sinir sisteminde fonksiyon bozukluğuna neden olmaktadır. Psikolojik ve çevresel faktörler de önemli rol oynar.⁴⁸

2.5.2. Ağrı Yolları

2.5.2.1. Periferden Beyin Korteksine Ağrı İmpulslarını Taşıyan Yollar

Ağrılı uyarıyı periferden alıp taşıyan liflerin hücre cismi (I. nöron) arka kök gangliyonunda yer alır. Buradan kalkan lifler spinal korda girer ve substantiya jelatinozada arka boynuz hücreleri ile (II. nöron) sinaps yaparlar. İkinci nöronun aksonları orta hattı geçerek, karşı tarafta spinotalamik yolu oluşturur. Bu yolla yukarı çıkan lifler de kortekse giderek postsentral girusta sonlanır.

Birinci Sıra Nöronlar: Bunların çoğu aksonlarının proksimal uçlarını medulla spinalise dorsal (duyusal) kök aracılığıyla her segmente (servikal, torasik, sakral) gönderir. Dorsal boynuz girdikten sonra birinci sıra nöronların aksonları internöronlar, sempatik nöronlar ve ventral boynuz nöronlarıyla da sinaps yapabilir.

İkinci Sıra Nöronlar: Afferent lifler medulla spinalise girdikten sonra kalınlıklarına göre demetler oluşturur. Ağrı lifleri karşı taraf gri maddesindeki ikinci nöronlarla sinapslarını yapmadan önce bir segment aşağı inebilir veya yukarı çıkabilir.

Medulla spinalisteki gri madde 10 laminaya ayrılır. İlk altı lamina dorsal boynuzu oluşturur bütün afferent nöral aktiviteyi algılar ve prensip olarak assendan ve desendan nöral yolların ağrı modülasyonunu yaptığı yerdir. İkinci sıra nöronlar ya nosiseptif spesifiktir veya geniş dinamik spektrumludur (wide dynamic range = WDR)^{47,48}. Nosiseptif spesifik nöronlar sadece noksiyöz uyarıları, WDR nöronları ise noksiyöz ve nonnoksiyöz afferent impulsları alırlar.

I. lamina primer olarak ciltten ve derin somatik dokulardan gelen nosiseptif uyarılara cevap verir. II. laminaya substantia gelatinosa da denir ve çok sayıda internöronları içerir, cilt reseptörlerinden gelen uyarıların modülasyonunda rol alır. III. ve IV. laminalar primer olarak nosiseptif olmayan uyarıları kabul ederler. VIII-IX. laminalar ön motor boynuzu oluştururlar.^{52,53}

Spinotalamik Yol: Spinotalamik yol klasik olarak ağrıyı ileten en önemli yol olarak kabul edilir ve medulla spinalisin beyaz cevherinin anterolateral bölümünü oluşturur. Lateral spinotalamik yol talamusun ventral posterolateral nukleusuna gider ve ağrının diskriminatif özelliklerini (lokalizasyon, yoğunluk, süre) iletir. Medial spinotalamik yol ise medial talamusa gider ve ağrının otonomik ve tatsız emosyonel persepsiyonlarından sorumludur.⁴⁸

Üçüncü Sıra Nöronlar: Talamusta yer alır ve aksonlarını parietal korteksin posterolateral girus'unun I. ve II. somatosensöriyel alanlarına ve fissura silvi'nin üst duvarına gönderirler. Bu kortikal alanlar ağrının persepsiyonundan ve tam lokalizasyonundan sorumludur.

2.5.2.2. Alternatif Ağrı Yolları

Spinoretiküler yolun ağrıya karşı otonom reaksiyonlardan sorumlu olduğu düşünülmektedir. Spinomezensefalik yol anti-nosiseptif desendan yolların aktivasyonunda önemli rol oynar. Spinohipotalamik ve spinotelensefalik yollar hipotalamusu aktive ederek duyuşsal davranışları oluştururlar. Spinoservikal yol çapraz yapmadan lateral servikal nukleusa çıkar ve kontrolateral talamusa lifler gönderir.

Somatik ve visseral afferentler medulla spinaliste, beyin sapında ve daha yüksek merkezlerde iskelet, motor ve sempatik sistemlerle entegredir. Afferent dorsal boynuz hücreleri direkt ve indirekt olarak ön boynuz motor nöronlarıyla sinaps yaparlar. Bu sinapslar ağrı ile ilgili normal veya anormal kas aktivitesinden sorumludur. Afferent nosiseptif nöronlarla sempatik nöronların inter-mediolateral kolonda yer alan sinapslarında sempatikler tarafından sağlanan refleks vazokonstriksiyon, düz kas spazmı, lokal ve adrenal katekolamin deşarjından sorumludur.^{47,48}

2.6. Diz Ağrısı

Diz ağrısı nedenleri; Patellafemoral ağrı sendromu, bağ lezyonları, menisküs yırtıkları, artritler (romatoid artrit, hemofilik artrit, piyojenik artrit, gut artrit), seronegatif poliartritler, periyodik artritik sendromlar (Behçet hastalığı, intermittent hidrartroz, palindromik romatizma), nöropatik artropati, aseptik nekrozlar (Osgood-Schlatter hastalığı, osteokondritis dissekans), bursitler, konjenital ve edinsel deformiteler, Sudeck atrofisi, pigmente villonodüler sinovit, eritema nodozum, sinovyal

kondromalazi, bel ve kalçadan yayılan ağrılar ve özellikle bizim hasta gruplarımızı oluşturan, en sık neden osteoartritir. Osteoartrit ağrısı genellikle sızı şeklinde, künt veya zonklayıcı tarzda olabilir. Ağrı karakteristik olarak merdiven inme-çıkma ve dizi bükünce ortaya çıkar.

2.6.1. Osteoartrit

Osteoartrit (OA), sık görülen, sinovyal eklemleri etkileyen bir eklem patolojisidir. Amerikan

Romatoloji Koleji (ACR) OA'ı "Kıkırdak bütünlüğünü bozan ve bunun sonucu olarak komşu kemiklerde hasar oluşturan, eklemden semptomlara, klinik ve radyolojik bulgulara yol açan heterojen bir patoloji grubu" olarak tanımlamaktadır.

Dünyada en sık rastlanan eklem patolojisi olmasına rağmen etyopatogenezi tam olarak aydınlatılamamıştır. Bununla birlikte patolojik özellikleri uzun yıllardır bilinmektedir.

Temel patolojik özelliği eklem kıkırdağının fokal destrüksiyonu ve sonrasında subkondral kemikte oluşan değişikliklerdir. Eklem kapsülündeki değişikliklerin öneminin anlaşılması, kıkırdak harabiyetinin her zaman progresif olmadığının gösterilmesi, kıkırdakta dejenerasyonun yanı sıra tamir sürecinin de olduğunun saptanması OA tanımına yeni boyutlar katmıştır⁵⁴. OA sık rastlanan eklem hastalığı olmakla birlikte sadece kıkırdak destrüksiyonu değil aynı zamanda kemik ve sinovyal doku metabolizmasındaki değişikliklerin de görülebildiği bir hastalıktır. Fakat bu değişikliklerin OA'nın başlangıç ve progresyonunda ne derece önemli olduğu hala açıklığa kavuşturulmamıştır^{55,56}.

Konnektif dokuda bulunan biyokimyasal belirteçler sinovyal sıvıya salınarak doku döngü prosesinde etkili olurlar. OA'sı olan insan ve hayvan modellerinde yapılan çalışmalarda kemik, kıkırdak ve sinovyumda çeşitli biokimyasal belirteçler tanımlanmıştır⁵⁷. Son yıllarda hayvan modelleri ve insanlarda kemik döngüsünü gösteren farklı biokimyasal belirteçler bulunmuştur. Bu belirteçler serum ya da idrarda ölçülebilir ve kemik yapımı, yıkımını gösterirler. En sık çalışılan ve kullanılan bu belirteçler osteokalsin ve kemiğe özgü alkalen fosfataz kemik formasyonunu, deoksipiridinolin ve tip I kollajen C-terminal ve N-terminal telopeptidler (CTX ve NTx)

ise kemik rezorpsiyonunu gösterirler. Yapılan çalışmalarda bu biyokimyasal belirteçlerin kemik döngüsündeki değişikliklere karşı duyarlı olduğu bulunmuştur⁵⁸.

Osteoporoz ya da OA nedeniyle total kalça protezi uygulanan hastaların alınan subkondral kemik örneklerinde proaktif ve aktif metalloproteinaz ve alkalen fosfataz düzeylerinin ve subkondral kemik döngüsünün artmış olduğu gösterilmiştir⁵⁹. Farklı bölge tutulumu olan

OA'sı olan hastaların kemik formasyonu ve rezorpsiyonu ile ilgili yapılmış bir çok çalışma mevcuttur⁶⁰⁻⁷⁰. Bunların bir çoğunda bu biyokimyasal belirteçlerin OA'da artmış olduğu gösterilmekle birlikte⁶⁰⁻⁶³; bazılarında döngüde değişiklik olmadığı yada döngünün yavaşladığı bildirilmiştir^{62,63,67}.

2.6.1.1. Risk Faktörleri

Yaş: Çok sayıda epidemiyolojik çalışmada ilerlemiş yaştan OA için önemli bir risk faktörü olduğu ortaya konmuştur⁷¹⁻⁷³.

Cinsiyet: Genel olarak kadınların erkeklere göre daha fazla OA riski taşıdığı bilinmektedir.

Ayrıca hastalık kadınlarda postmenopozal dönemde belirgin olmak üzere daha ciddi seyretmekte ve primer generalize OA, enflamatuvar OA ve heberden nodülleri daha sık görülmektedir^{74,75}.

Obesite: Obesite OA için en sık görülen değiştirilebilir risk faktörüdür. İdeal vücut ağırlığının %50 fazlasına sahip olan erkeklerde 4,5 kat, kadınlarda ise 9 kat fazla diz OA görülür. İlginç olarak kalça OA ile böyle bir ilişki bulunmamaktadır. OA ile obesite arasındaki ilişkinin mekanizması halen açık değildir. Ancak kalça OA ile ilişkili olmaması mekanik faktörlerden çok metabolik ve sistemik faktörlerin etkili olduğunu düşündürmektedir^{73,76,77}.

Genetik Faktörler: OA'nın poliartiküler formu olan ve daha çok perimenopozal dönemdeki kadınlarda oluşan nodal generalize OA için kuvvetli ailesel eğilim tanımlanmıştır. Heberden nodülleri kadınlarda penetransı daha fazla olan otozomal dominant bir özellik gibi katılır.

Generalize OA ile bazı genlerin birlikteliği bildirilmiştir. Sinovyum ve kıkırdakta fazla miktarda immun kompleks saptanması otoimmun etyolojiye kanıt olabilir ancak tüm bu bulgular henüz kanıtlanmamıştır^{73,76}.

Hormonal Faktörler: Poliartiküler osteoartrit in kuvvetli kadın predominansına sahip olması, sıklıkla perimenopozal dönemde başlaması ve seks hormonu bağlayan globulindeki olası değişikliklerin eşlik ettiğinin bildirilmesi bu subgrupta hormonal faktörlerin önemli olduğunu düşündürmüştür. Akromegalisi olan kişilerde OA sıklığının fazla olduğu saptanmıştır ⁷⁶.

Kemik yoğunluğu: Osteoporoz ile OA arasında negatif ilişki olduğu uzun zamandan beri bilinmektedir. Çok sayıda çalışma kalça OA ile femur boyun kırık riski arasındaki negatif ilişkiyi desteklemektedir. Osteoporozla bağlı kemik kitlesindeki azalma subkondral kemiğin şok absorban özelliğini artırır ve böylece eklem kıkırdığı hasarı ve dolayısıyla OA engellenir.

Tersine kemiğin diffuz sklerotik olduğu osteopetrozide prematür poliartiküler OA insidansı yüksektir. OA'lı hastalarda kemik yoğunluğu belirgin olarak yüksek bulunmuştur ^{73,76}.

Sigara: Sigaranın OA riskini arttırdığını destekleyen analizlerin yanında sigara kullanan kişilerde nikotin kondrositlerin glukozaminoglikan ve kollajen sentez aktivitesini fizyolojik düzeyde arttırdığına işaret eden yayınlar da bulunmaktadır.

Hipermobilite: Generalize hipermobilitesi olanlarda OA sıklığı artmıştır. Bunun nedeni eşlik eden konnektif doku anormallığı ya da eklem travması olabilir.

Diyet: Bazı çalışmalarda düşük serum 25 OH vitamin D düzeyinin metalloproteinaz enzim aktivitesini artırarak eklem kartilajını tahrip ettiği bildirilmiştir.

Lokal mekanik Faktörler: Travma: Major direkt yaralanmalar OA için predispozan faktörlerdendir. Kıkırdak yüzeyini etkileyen intraartiküler kırıklar OA'ya yol açabildiği gibi major yaralanmalar özellikle kırıklar mekanik yüklenmeyi değiştirerek uzak bölgelerde OA'a neden olabilirler. Bu etki generalize OA'ya yatkınlığı olanlarda daha belirgindir.

Eklem şekli: Artiküler kenar anormallikleri anormal yük aktarımına yol açarak kalça ve diz OA'sına yatkınlık oluşturur. Perthes hastalığı, epifiz başında kayma, doğumsal kalça çıkığı prematür kalça OA'sına yol açabilir.

Mesleki aktiviteler: Tekrarlayıcı özellikteki yüklenme ve travma OA gelişme riskini artırır.

Madencilerde diz ve omuz, pamuk işçilerinde distal interfalangial eklemler, kompresör kullananlarda dirsek ve omuz, çiftçilerde kalça OA gelişme riski artmıştır.

Spor aktiviteleri ile OA ilişkisi çok açık değildir. Boksörlerde el, futbolcularda diz OA gelişme riskinin arttığı bildirilmiştir^{76,77}.

2.6.1.2. Klinik Özellikler

Ağrı: OA'de ağrı ana şikayettir. Başlangıçta hareket ve yüklenme ile artar istirahat ile azalır ancak ilerlemiş olgularda ağrı istirahatte ve geceleri de hissedilebilir. Ağrının algılanması ve derecesi kişilik, depresyon ve anksiyete gibi psikolojik faktörlerden etkilenir. Kadınlarda daha sık görülen bir semptomdur. Ağrı ile radyolojik değişiklikler arasındaki korelasyon tutulan bölgeye göre değişir. En iyi korelasyon kalça ve diz OA arasındadır. Ciddi radyolojik değişiklikler olan eklemler daha semptomatik olma eğilimindedir.

Ağrının nedeni hastalığın evresine göre değişir. En değişmeyen neden erken olgularda bile subkondral kemikte vasküler konjesyona bağlı kemik içi basıncın artmasıdır. Geç olgularda kapsüler fibrozis, eklem kontraktürü ve kas yorgunluğu ağrı nedenleri arasındadır. Ani, akut ağrı avasküler kemik segmentinin kollapsı ve osteofit kırılmasına bağlı olabilir^{73,76-78}.

Osteoartritte ağrı oluşum mekanizmaları:

- Sinovyal hipertrofi, artmış sinovyal sıvı ve eklem kompiyansının azalmasına bağlı olarak intraartiküler basınç artışının kapsüler ağrı liflerini ve mekanoresöptörleri uyarması
- İnflamatuvar mediatörlerin sinovyum ve kapsüldeki ağrı liflerini uyarması
- Subkondral mikrofraktürler, entesopati, bursit, kas güçsüzlüğü
- İntraosseöz basınç artışının periostal sinir liflerini uyarmasıdır.

Eklem Sertliği: Sık görülmekte olan bir semptomdur. Tutulan eklem lokalizedir. İnaktivite sonrasında harekete başlamakta güçlük olarak tanımlanır. Aktivite ile giderek azalır. Süresi 30 dakikayı geçmez. Başlangıçta intermittandır ancak zamanla eklem yapısının bozulması ve kapsüler fibrozise bağlı kalıcı hale gelebilir.

Eklem şişliği: Sinovit, sinovyal sıvı artışı, osteofit ve remodelinge bağlı kemik dokunun genişlemesinden kaynaklanabilir.

Krepitasyon ve Krakman: Eklem yüzeylerinin düzensizleşmesine bağlıdır.

Deformite: Hastalığın ilerleyen evrelerinde kıkırdak kaybı, subkondral kemikte kollaps oluşumu sonucunda deformiteler gelişir. Diz ekleminde en sık medial tibiofemoral kompartman tutulur. Buna bağlı genu varum deformitesi sıkça görülür.

İnstabilite: İlerlemiş olgularda görülür. Kollateral ligaman laksitesi instabiliteyi artırır. Ancak romatoid artrit farklı olarak OA’da osteofit oluşumu ve remodelling nedeniyle eklemler kendini stabilize edebilir.

Hareket Kısıtlılığı: Kısıtlılık önce fleksiyonda sonra ekstansiyonda gelişir. Eklem yüzeyindeki uyumun bozulması, kas spazmı ve kontraktürü, kapsüler kontraktür ve osteofit ve eklem farelerinin mekanik bloğundan kaynaklanabilir.

Sinovit: Bazen hafif ve orta dereceli sinovit olabilir. Daha çok travma sonrasında yada kristal depo hastalıklarında görülür.

Kas atrofisi ve Kas güçsüzlüğü: İleri olgularda kuadriceps kasında atrofi görülebilir. Hareket azlığı, ağrı ve şişlik diz ekleminin tam ekstansiyonunu engelleyerek kas atrofisine yol açar.

Fonksiyon Kaybı: Yürüme mesafesinde azalma, topallama ve çabuk yorulma görülebilir.

Merdiven inip çıkma aktiviteleri zorlaşır ^{73,76-78}.

2.6.1.3. Laboratuvar Bulguları

OA için güvenilir bir tanı testi yoktur. Laboratuvar testleri daha çok diğer hastalıkları dışlamak amacıyla kullanılır. Sekonder osteoartritte primer hastalığa bağlı biyokimyasal değişiklikler saptanabilir. OA’nın inflamatuvar subtiplerinden kronik pirofosfat artropatisinde orta dereceli sedimentasyon ve CRP yüksekliği saptanabilir. Sinovyal sıvı analizinde viskozitede azalma, hafif pleositoz ve protein artışı gözlenir ⁷⁷.

2.6.1.4. Tanısında Görüntüleme Yöntemleri Osteoartrit

Radyografik Değerlendirme: OA’de direkt radyografi tanı ve takipte altın standart olarak değerlendirilmektedir. OA’nın klasik radyolojik bulguları; eklem aralığında asimetrik daralma, subkondral skleroz, subkondral kemik kistleri ve marjinal osteofitlerdir. Ayrıca serbest cisim, deformite ve subluksasyon görülebilir. Radyografik değerlendirmede geçerliliği kesin kabul görmüş bir yöntem mevcut değildir. Çeşitli kalitatif ve kantitatif değerlendirme yöntemler kullanılmaktadır.

Kellgren-Lawrence derecelendirme yöntemi osteofit varlığı ve eklem aralığı daralmasını esas almaktadır. Eklem aralığının kantitatif ölçümü eklem aralığının en dar olduğu yerden ölçülmesi esasına dayanır. Oldukça güvenilir ve tekrarlanabilir bir yöntem olduğu bildirilmiştir ⁷⁹.

Sintigrafi: Subartiküler bölgede kemik fazda artmış aktivite saptanır. Kartilaj kaybının erken evrelerindeki vasküler reaksiyon ve osteoblastik aktiviteyi yansıtır ⁷³.

MRI ve CT: Erken osteoartritik değişiklikleri saptayabilmesine rağmen rutin olarak nadiren kullanılır ^{73,78}.

2.6.1.5. Osteoartrit Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Anatomik Değişiklikler: Direkt radyografi ve diğer görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilir.

Semptomlar: Hastaların primer yakınması ağrıdır. Ağrı parametreleri fiziksel, psikososyal etkenlerden ve uyku düzeninden etkilenmektedir. Osteoartritte ağrı için tanımlayıcı verbal skala (VS) veya Vizüel Analog Skala (VAS) kullanılmıştır.

Lequesne'nin 1991'de tanımladığı diz osteoartrit şiddet indeksinde, gece ağrısı ve hareketle ağrı parametreleri ayrı ayrı değerlendirmiştir. Bu indeks Avrupa Romatoloji Birliği tarafından onaylanmış olup mevcut yöntemler içinde en geçerli olanlardan biri olarak kabul görmektedir ⁸⁰.

WOMAC (Western Ontario and Mc Master Universities) Osteoartrit İndeksi 1982 yılında geliştirilmiş, hastalığa özel kişinin kendisinin kullanabileceği sağlık durumu ölçeğidir. Kalça ve diz osteoartriti olan hastalarda ağrı, tutukluk ve fiziksel fonksiyon alanlarında klinik olarak önemli problemleri sorgular. İndeks 24 sorudan oluşmuştur. Likert veya VAS ile skorlanabilir. Skorları 0-5 arasında değişir. Sonuçlar 100 puan üzerinden değerlendirilir. 0 sağlıklı, 100 ise çok kötü anlamına gelir. Validasyonu yapılmış güvenilir ve duyarlı bir testtir. WOMAC'ın 65 farklı dilde versiyonu vardır ⁸¹.

Eklem Fonksiyonu: Eklem fonksiyonları, eklem hareket genişliği, laksite veya instabilite varlığı, hareketle oluşan ağrı, krepitasyon bulunması ile fizik muayene sırasında kaydedilir.

Disabilite: Disabilite fiziksel hasar sonrasında gelişen ve subjektif olarak tanımlanan fonksiyon kaybıdır. Osteoartritte disabilitayı değerlendirmede kullanılan

yöntemlerden biri kişinin bazı becerilerinin gözlemlenmesidir. El becerileri, merdiven çıkma, timed up and go (TUG) testi gibi örnekleri mevcuttur.

2.6.1.6. Tedavi Yaklaşımları

Günümüzde kesin medikal tedavisi olmamakla birlikte tedavinin amaçları:

- Ağrının azaltılması
- Optimal eklem ve ekstremitte fonksiyonunun kazanılması ve korunması
- Disabilitenin en alt düzeye indirilmesi
- Yaşam kalitesinin iyileştirilmesi

Tedavinin başarısı açısından iyi bir öykü ve fizik muayene şarttır. Seçilecek tedavi yöntemi hastanın beklentisi, hastalığın dönemi ve şiddetine göre belirlenmelidir.

Eklemi aşırı yüklenmeden koruyucu yöntemler: Ağrıyı azaltmak ve ileride oluşacak hasarı önlemek açısından eklemi koruma prensipleri mutlaka hastaya anlatılmalıdır. Kötü biyomekanik ve kötü postür düzeltilmeli, tutulan eklemlerde aşırı yüklenmeye neden olan aktivitelerden mutlaka kaçınılmalıdır.

Hastaların uzun süre ayakta durmamaları, diz çökmeleri ve çömelmemeleri için iş ortamında değişiklik yapılmalı ve günlük yaşam aktiviteleri düzenlenmelidir.

Obesite günlük yaşam aktiviteleri sırasında özellikle yük taşıyan eklemlerde yüklenmeyi artırır. OA olan obez hastalara kilo vermeleri önerilir ^{73,76-78}.

Fizik Tedavi Uygulamaları: Fizik tedavi OA tedavisinde en önemli yöntemlerden biridir. Temel yöntemler; yüzeysel ısı (sıcak paket, parafin banyosu, infraruj), derin ısı (ultrason, kısa dalga diatermi, radar), soğuk uygulama (soğuk paket, spreyleme), hidroterapi, kaplıca tedavisi, analjezik akımlar (TENS, diadinami, interferansiyel akımlar) OA tedavisinde kullanılır ⁷⁸.

Ayrıca aerobik egzersizler, eklem hareket açıklığı egzersizleri, eklem hareket açıklığı egzersizleri ve güçlendirme egzersizleri hastalara uygulanır. Hastalarda egzersiz programının amaçları:

- Fonksiyonun iyileştirilmesi ve bozukluğun azaltılması
- Biyomekaniği koruyarak eklemi hasardan korumak
- İnaktiviteye bağlı disabilite ve olumsuzlukları önlemektir.

Farmakolojik Tedavi

- Basit analjezikler
- Opioidler (Tramadol)
- NSAID
- Topikal uygulamalar (kapsaisin, NSAİD)
- İntraartiküler enjeksiyonlar
- Kanıtlanmamış tedaviler (kondroitin sülfat, glukozamin, vitamin C, D, E)

İntraartiküler hyaluronik asit semptomatik tedavi için onaylanmıştır. Ancak etki mekanizması açık değildir^{78,82,83}.

Girişimsel ağrı uygulamaları:

Diz eklem veya femoral sinir RF uygulamaları

Cerrahi Tedavi:

Osteotomi: Artmış intraosseoz basıncı azaltarak ağrıda hızla iyileşme sağlar. Ayrıca eklem deformitesini düzelterek ve mekanik kuvvetleri değiştirerek uzun dönemde yarar sağlar^{76,82}.

Artroskopik teknikler: Eklem debridmanı, eklem drenajı uzun dönemde faydalı olur.

Artrodez: Günümüzde nadiren uygulanır.

Artroplasti

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız 20.12.2012-20.06.2013 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı tarafından yürütüldü. Randomize çift-kör olarak planlanan çalışmamızda, Fakülte etik kurul izni ve hastaların yazılı izinleri alınarak, 3 aydan uzun süreli diz ağrısı olan, 20-70 yaş arasında, ASA 1-2 grubu 30 hasta çalışma kapsamına alındı. Diz ağrısı kaynağı olabilecek infeksiyöz, inflamatuvar, tümöral, kırıklardan kaynaklı ağrılar dışlandı. Pıhtılaşma bozukluğu veya kanama bozukluğu olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastalara uygulama hakkında bilgi verildi ve katılmayı kabul eden hastalar bu çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastalar, bilgisayar yardımlı randomizasyon yöntemi ile rastlantısal olarak iki gruba ayrıldı.

Ameliyathanede yapılacak radyofrekans işlemi için hastalar en az sekiz saatlik açlıktan sonra, uygulamadan 30 dakika önce preoperatif hazırlık odasına getirildi ve damar yolları açıldı. Operasyon odasına alınan tüm hastalar sırtüstü pozisyonda yatırıldı. EKG, non-invaziv kan basıncı ve periferik oksijen saturasyon (SpO2) değerleri Dräger-Fabius anestezi cihazı monitörü ile izlenmeye başlandı. Monitorizasyondan sonra hastalar femoral sinir radyofrekans işlemi uygulanacak ise işlem uygulanacak bölgenin cildi antiseptik solüsyonla temizlenerek steril olarak hazırlandı ve ultrason cihazının lineer probu steril bir kılıf ile kaplandı. Ultrason cihazında 12-15 mHz frekans ayarlanarak lineer prob işlem uygulanacak tarafta inguinal ligamentin 1-2 cm distaline ve ligamente paralel olarak yerleştirildi. Ultrason probunun lateralinde lokal anestezik ilaç olarak %1'lik lidokain 2 ml cilt altına uygulandı. 20G kalınlığında, 10 cm uzunluğunda, 5 mm'lik aktif uçlu radyofrekans iğne elektrodu (NeuroTherm) probun lateralinden in-plane teknik ile cilt, cilt altı doku geçilerek görüntülenmiş olan femoral arter lateralinde saat 3-5 hizasında femoral sinire kadar ilerletildi. Hedef sinire yaklaşıldığında 1V ve 50 Hz sinir uyarısı verildi. Uyarıya yanıt olarak patellar hareket görüldü. İşlem yerine 42 °C, 10 dakika Pulse radyofrekans uygulandı.

Diz eklemi girişimi olacak diğer gruptaki hastalar sırtüstü yatırıldı ve EKG, non-invazif kan basıncı ve periferik oksijen saturasyonu monitörizasyonu sağlandı.

Hastaların diz altına destek amaçlı yastık yerleştirildi. C kollu skopi kullanılarak işlem uygulanacak diz eklemının antero–posterior (AP) floroskopik görüntüsü elde edildi. Diz eklemi cildi antiseptik solüsyonla temizlenerek steril cilt ortamı sağlandı. Floroskopi eşliğinde eklem boşluğuna uyan yerlerde Patellar ligamentin her iki tarafında lokal anestezi amacıyla cilt ve cilt altına %1’lik, 2 ml lidokain verildi. Aynı yerlerden 20G kalınlığında, 10 cm uzunluğunda, 5 mm’lik aktif uçlu radyofrekans iğne elektrodları floroskopi eşliğinde diz eklemının medyalinden ve lateralinden girilerek eklem boşluğunun orta noktasına yakın yerde iğne uçları bırakıldı. İşlem yerine 42 °C, 2 Hz ve 10 dakika Pulse radyofrekans uygulandı.

Hastalar işlemi takiben 1 saat içerisinde herhangi bir yan etki veya komplikasyon yaşanmamış ise taburcu edildi.

Hastaların demografik özellikleri ile birlikte her iki grupta ağrı derecesi işlem öncesi, işlem sonrası 1. ve 3. aylarda Vizüel Analog Skala (VAS) kullanılarak kaydedildi ve ek analjezik gereksinimleri sorgulandı. Tüm hastalar yan etki veya komplikasyon olarak motor kayıp, duyu kaybı, refleks kaybı yönünden değerlendirildi.

Vizüel Analog Skala (VAS)

Ağrı derecesinin belirlenmesinde en yaygın kullanılan yöntemlerden bir tanesidir. Ağrının şiddetinin yanında etkili bileşeninin de ölçümü (hastanın ağrı dolayısıyla kendisini ne kadar kötü hissettiği) hakkında bilgi verir. VAS, yatay veya dikey ekseninde çizilmiş 10 cm (veya 100 mm) uzunluğunda bir çizgiden oluşur. Bu çizginin bir ucunda “ağrı yok”, diğer ucunda “hayal edilebilen ya da olabilecek en kötü ağrı” kelimesi bulunur. Hastadan bu çizgi üzerinde ağrısının şiddetine uyan yere işaret koyması istenir.

En düşük VAS değerinden hastanın işaretine kadar olan mesafe cm veya mm cinsinden ölçülerek hastanın ağrı şiddetinin sayısal değeri belirlenir.

Tablo 1. Vizüel Analog Skala (VAS)

0-2 cm	Ağrı yok
3-4 cm	Hafif ağrı
5-6 cm	Orta şiddette ağrı
7-8 cm	Şiddetli ağrı
9-10 cm	Dayanılmaz ağrı

İstatistik ve Verilerin Sunumu

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 17.0 paket programı kullanıldı. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sürekli ölçümlerse ortalama ve standart sapma (gerekli yerlerde ortanca ve minimum - maksimum) olarak özetlendi. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki Kare test ya da Fisher test istatistiği kullanıldı. Gruplar arasında sürekli ölçümlerin karşılaştırılmasında dağılımlar kontrol edildi, parametreler normal dağılım gösterdiği için Student T Testi kullanıldı. SAB, DAB gibi tekrarlı ölçümlerin karşılaştırmalarında Tekrarlı Ölçüm Varyans Analizi kullanıldı. Tüm testlerde istatistiksel önem düzeyi 0.05 olarak alındı.

4. BULGULAR

4.1. Toplamda ve Gruplara Göre Demografik Dağılımlar

Çalışmaya 30 olgu alındı. Olguların 6'ı erkek, 24'ü kadınlardan oluşmaktaydı. Olguların 4'ü okuryazar idi, 10'u ilkokul, 4'ü ortaokul, 9'u lise 3'ü üniversite mezunu idi. Gruplar arası fark yoktu. Grup I' in yaş ortalaması $58,3 \pm 8,5$ yıl iken, grup II' de $55,7 \pm 12,1$ yıl olarak saptandı. Olguların gruplara göre ağırlıkları karşılaştırıldığında; grup I' in $81,9 \pm 16,9$ kg, grup II'nin $79,5 \pm 15,6$ kg olduğu saptandı. Olguların gruplara göre boyları karşılaştırıldığında; grup I' in, $164,8 \pm 7,5$ cm grup II'nin $165,8 \pm 9,8$ cm olduğu saptandı. Grupların yaş, cinsiyet, boy ve ağırlık ölçümleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık saptanmadı. Grupların demografik özellikleri tablo 2 ve tablo 3'de gösterildi.

Tablo 2. Toplamda ve Gruplara Göre Demografik Dağılımlar

	Grup 1 (n=15)	Grup 2 (n=15)	Toplam (n=30)	p
CİNSİYET				
E	2(13,3)	4(26,7)	6(20,0)	
K	13(86,7)	11(73,3)	24(80,0)	0,651
EĞİTİM				
Okuryazar	2(13,3)	2(13,3)	4(13,3)	
İlkokul	5(33,3)	5(33,3)	10(33,3)	
Ortaokul	3(20,0)	1(6,7)	4(13,3)	
Lise	4(26,7)	5(33,3)	9(30,0)	
Üniversite	1(6,7)	2(13,3)	3(10,0)	0,836

Tablo 3. Toplamda ve Gruplara Göre Demografik Dağılımlar

	Toplam (n=30)		Grup 1 (n=15)		Grup 2 (n=15)		
	Ort $\pm$ SS	Med (Min-Max)	Ort $\pm$ SS	Med (Min-Max)	Ort $\pm$ SS	Med (Min-Max)	p
Yaş	$57 \pm 10,4$	57(28-70)	$58,3 \pm 8,5$	57(41-70)	$55,7 \pm 12,1$	58(29-70)	0,513
Boy	$165,3 \pm 8,6$	163(155-188)	$164,8 \pm 7,5$	165(155-182)	$165,8 \pm 9,8$	163(155-188)	0,757
Ağırlık	$80,7 \pm 16,1$	77(58-110)	$81,9 \pm 16,9$	82(58-110)	$79,5 \pm 15,6$	75(60-110)	0,682

4.2. Sistolik Kan Basıncı (SAB)

Grupların başlangıç, 24. saat, 1. hafta, 1. ay, 3. ay sistolik kan basınçları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark saptanmadı. Grupların SAB verileri Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Sistolik Kan Basıncı Değerleri (SAB)

	Grup 1 (n=15) Ort±SS	Grup 2 (n=15) Ort±SS	Toplam (n=30) Ort±SS	p
Başlangıç SAB	146,7±20,2	138,5±14,4	142,6±17,7	0,211
24. Saat SAB	142,8±20,7	135,8±15,1	139,3±18,2	0,300
1.Hafta SAB	141,2±17,9	134,7±16,6	137,9±17,2	0,309
1.Ay SAB	140,4±19,1	135,8±12,8	138,1±16,1	0,445
3.Ay SAB	141,7±16,9	133,4±13,7	137,6±15,7	0,150
p*	0,035	0,425	0,045	-

p:Student t test ; p*: Tekrarlı ölçüm analizi sonucu

4.3. Diyastolik Kan Basıncı (DAB)

Grupların başlangıç, 24. saat, 1. hafta, 1. ay, 3. ay diyastolik kan basınçları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark saptanmadı. Grupların DAB verileri Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Diyastolik Kan Basıncı Değerleri (DAB)

	Grup 1 (n=15) Ort±SS	Grup 2 (n=15) Ort±SS	Toplam (n=30) Ort±SS	p
Başlangıç DAB	84,4±11,1	87,7±7,0	86,1±9,3	0,333
24. Saat DAB	82,3±13,0	86,1±9,1	84,2±11,2	0,362
1.Hafta DAB	80,4±10,8	83,3±10,1	81,9±10,4	0,449
1.Ay DAB	81,3±12,0	85,0±7,6	83,2±10,1	0,326
3.Ay DAB	79,7±9,9	83,1±7,7	71,4±8,9	0,294
p*	0,001	0,211	0,009	-

p:Student t test ; p*: Tekrarlı ölçüm analizi sonucu

4.4. Kalp Atım Hızı (KAH)

Grupların başlangıç, 24. saat, 1. hafta, 1. ay, 3. ay kalp atım hızı değerleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark saptanmadı. Grupların KAH verileri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Kalp Atım Hızı Değerleri (KAH)

	Grup 1 (n=15) Ort±SS	Grup 2 (n=15) Ort±SS	Toplam (n=30) Ort±SS	p
Başlangıç KAH	74,7±14,1	71,7±8,4	73,2±11,5	0,484
24. Saat KAH	74,5±11,1	71,9±8,1	73,2±9,7	0,460
1.Hafta KAH	72,2±9,5	69,9±8,7	71,0±9,0	0,488
1.Ay KAH	71,1±9,3	70,2±6,5	70,6±7,9	0,770
3.Ay KAH	73,7±10,4	71,1±6,3	72,4±8,5	0,425
p*	0,057	0,501	0,180	-

p:Student t test ; p*: Tekrarlı ölçüm analizi sonucu

4.5. Ek Analjezi İhtiyacı

Grupların her ikisinde de hastalarda 24. Saatte ek analjezi ihtiyacı fazla iken 3 ayın sonunda her iki grupta da analjezi ihtiyacı azalmıştır. 3 ayın sonunda ek analjezi ihtiyacı grup 1’ de 4, grup ikide 5 hastada mevcuttu. Ek analjezi ihtiyacı istatistiksel olarak iki grup arasında önemli fark bulunmadı. Grupların ek analjezi değerleri tablo 7. de gösterilmiştir.

Tablo 7. Gruplara Göre Ek Analjezik İhtiyacı Karşılaştırmaları

	Toplam (n=30)	GRUP		p
		1 (n=15)	2 (n=15)	
Başlangıç Ek Analjezik İhtiyacı	30(100,0)	15(100,0)	15(100,0)	-
24. Saat Ek Analjezik İhtiyacı	24(80,0)	10(66,7)	14(93,3)	0,169
1 Hafta Ek Analjezik İhtiyacı	14(46,7)	5(33,3)	9(60,0)	0,272
1 ay Ek Analjezik İhtiyacı	9(30,0)	4(26,7)	5(33,3)	0,999
3 ay Ek Analjezik İhtiyacı	9(30,0)	4(26,7)	5(33,3)	0,999
p*	0,0001	0,0001	0,0001	-

p:Student t test ; p*: Tekrarlı ölçüm analizi sonucu

4.6. Vizüel Ağrı Sakalası (VAS)

Grupların başlangıç, 1. hafta, 1. ay, 3. ay VAS değerleri arasında istatistiksel anlamda anlamlı bir fark saptanmadı. Başlangıçta VAS değerleri ortalaması grup 1 9,7±0,6, grup 2 9,8±0,3 idi.24. saatte grup 1’de VAS değeri ortalaması 6,1±2,4 grup 2’de 7,9±1,7 olup, iki grup arasındaki fark önemli bulundu (p<0,05). 1. Hafta VAS değerleri ortalaması grup1’de 4,2±1,7 grup2’de 4,9±1,1 olarak saptandı. 1. Ay VAS değerleri ortalaması grup1’de 3,5±1,8 grup2’de 3,2±1,4 olarak saptandı. 3. ay VAS değerleri ortalaması grup 1’de 3,6±1,9 grup 2’de 2,7±1,9 olarak saptandı. 3 ayın

sonunda VAS değerlerinde anlamlı bir düşme saptanırken, gruplar arası istatistiksel olarak önemli fark saptanmadı. Grupların VAS değerleri tablo 8.'de gösterildi.

VAS değerleri

	Grup 1 (n=15) Ort±SS	Grup 2 (n=15) Ort±SS	Toplam (n=30) Ort±SS	p
Başlangıç VAS	9,7±0,6	9,8±0,3	9,8±0,5	0,285
24. Saat VAS	6,1±2,4	7,9±1,7	7,0±2,3	*0,022
1.Hafta VAS	4,2±1,7	4,9±1,1	4,5±1,5	0,223
1.Ay VAS	3,5±1,8	3,2±1,4	3,4±1,6	0,579
3.Ay VAS	3,6±1,9	2,7±1,9	3,2±1,8	0,198
p*	0,0001	0,0001	0,0001	-

p:Student t test ; p*: Tekrarlı ölçüm analizi sonucu

Hastaların hiçbirinde işleme bağlı olarak bir yan etki veya komplikasyon görölmedi.

5. TARTIŞMA

Kronik diz ağrısı tedavisinde intraartiküler ve femoral sinir pulse radyofrekans termokoagülasyon yöntemlerini uyguladığımız çalışmamızda her iki yöntemin de hastaların ağrılarının giderilmesinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Pulse RF tekniği bir çok ağrı ve nöropatik sendrom tedavisinde etkindir. Sürekli RF tekniğinde RF üreteç dokuya iğne vasıtasıyla sürekli RF dalgası göndermektedir ancak Pulse RF tekniğinde zaman aralıkları ile kısa süreli RF dalgası gönderilmektedir. Pulse RF tekniğinin ağrı üzerine etkisi tam olarak anlaşılamamıştır⁸⁴⁻⁸⁶, laboratuvar bulgular nöromodülatuar olarak tanımlanan ağrı sinyallerini değiştiren nörobiyolojik gerçek bir olgu olduğunu belirtmektedir⁸⁷.

Sürekli lezyon RF yönteminin aksine Pulse RF tekniği doku hasarı oluşturmadığı için periferik sinirlere ve eklem aralığına uygulanabilmektedir. Sluijter ve ark.nın birkaç ekleme (servikal faset eklem, diz, omuz, sakroiliak, atlanto-aksiyal ve radiokarpal eklemler) Pulse RF uyguladıkları bir çalışmada ağrının azaldığını gösteren olumlu sonuçlar elde etmişlerdir. Aynı çalışmada Pulse RF tekniğinin intraartiküler uygulamada iki etkisinin olabileceğini öne sürmüşlerdir. Bunlardan birincisi; Pulse RF eksitatuvar C-liflerinin baskılanması ve sinaptik iletimin inhibisyonudur. İkinci etki ise , immun hücreler üzerindeki etkisidir. Birinci etki küçük eklem girişimlerinde özellikle gözlenirken ikinci etki, omuz ve diz eklemi gibi büyük eklemlerdeki etkiyi açıklamaktadır. Bu görüşe göre elektrik alan immun hücreleri etkilemekte ve böylece interlökin-1B, tümör nekrozis faktör alfa ve interlökin-6 gibi proinflamatuvar sitokinlerin üretimini etkilemektedir. Bu yolla sınırlı bir etkiden çok genel bir yanıt ortaya çıkarmaktadır^{84,85}. Bir çalışmada PRF tekniğinde analjeziden sinirlerdeki ısıya bağlı değişiklikten çok, elektrik alanının sorumlu olduğu bildirilmiştir⁸⁸.

Moffet ve ark. insan dermal fibroblast ve insan epidermal keratinosit kültürlerini kullanarak periferik analjezinin modülasyonunu da içeren faktörler üzerinde PRF tedavisinin etkisini araştırmışlardır. PRF tedavisinin endojen opioid prekürsörü mRNA (proenkefalin, pro-opiomelanokortin, prodinorfin) seviyeleri üzerinde pozitif yönde

etkili olduğu ve PRF tedavisinin bu yolla endojen opioid yolak üzerinde pozitif etkisinin olduğu bildirilmiştir⁸⁹.

Karaman ve ark.'nın osteoartrit tanısı olan kronik diz ağrılı 31 hasta üzerinde yapmış oldukları retrospektif bir çalışmada diz eklemi içine girişim iğnesi yerleştirilmiş ve PRF tekniğı (42 °C ve 2 Hz) 15 dakika süreyle uygulanmıştır. Bu çalışmada hastaların % 35.5'inde ağrıda %50 ve üzeri azalma görülmüştür. Sonuç olarak PRF yönteminin diz eklemine uygulanmasının etkili ve güvenli bir yöntem olarak görüldüğü bildirilmiştir⁹⁰. Çalışmamızda PRF tekniğini her iki uygulama yerine de 10 dakika süreyle uyguladık. Diz eklemi içine PRF uyguladığımız grupta hastaların %67'sinde VAS değeri 4'ün altında ve femoral sinir PRF uyguladığımız grupta ise hastaların %60'ında VAS değeri 4'ün altında idi.

Omuz ligament yırtığı olan bir hasta ve glenohumeral eklem osteoartrozu ve dejenerasyonu olan 2 hastanın alındığı Özyuvacı ve ark.'nın bir çalışmasında glenohumeral eklem PRF uygulanması ile ağrının 3 hafta boyunca belirgin gerilediğı ancak bu durumun 8 haftayı bulmadığı ve sonuçta PRF yönteminin kronik omuz ağrısının tedavisinde tek başına yeterli olmadığı ancak palyatif analjezik ve fizyoterapötik yöntemlere alternatif olabileceğı bildirilmiştir⁹¹.

Diğer bir çalışmada servikojenik başağrısı olan 86 hastanın atlanto-aksiyal eklemine PRF tekniğı uygulanmıştır. Bu retrospektif çalışmada PRF tekniğinin uzun dönem etkileri gözlenmiştir. Sonuç olarak işlemten bir yıl sonra bile hastaların ağrı skorlarının %50'den fazla azalma gösterdiği, bu durumun hastaların % 44.2'sinde ortaya çıktığı bildirilmiştir⁸⁵. Üç aylık çalışma dönemimizde elde ettiğimiz sonuçlara göre üç ay boyunca diz ağrısında etkin analjezi düzeyi sağlanmıştır.

Choi ve ark. yaptıkları bir çalışmada dizde kronik osteoartrit ağrısı olan, tanısız geniküler sinir bloğuna olumlu yanıt veren ve konservatif tedavilere yanıt vermemiş olan otuzsekiz hastayı değerlendirmişlerdir. Hastaları rastgele iki gruba (RF grubu; n=19 ve kontrol grubu; n=19) ayırarak RF grubuna floroskopi kılavuzluğunda perkütan geniküler RF nörotomi uygulamışlar ve kontrol grubuna ise RF üretici çalıştırılmaksızın (elektrod ucunda herhangi bir ısı artışı oluşturmaksızın) aynı teknik uygulanmıştır. Hastaların hiçbirinde işlem sonrası yan etki bildirilmez iken geniküler sinir RF nörotominin ağrıda belirgin azalmaya yol açtığı ve fonksiyonel iyileşme sağladığı gözlemlenmiştir⁹².

Ultrason periferik sinirlerin lokalizasyonunu belirleyen, blok güvenliğini ve başarısını olasılıkla artıran bir yöntemdir⁹³. Ultrason kullanımı ile sinirde ve çevresindeki dokularda hasarlanma ve komplikasyon riski azaltılmaktadır. Ayrıca ultrason, girişimin olasılıkla hızlı olmasını sağlamaktadır. Ultrason ile birlikte periferik sinir stimülatörünün kullanılması işlem başarısını artırmaktadır⁹⁴.

Ultrason kılavuzluğunda femoral sinir kateter yerleştirilmesi için kullanılan in-plane (n=42) ve out-of-plane (n=39) tekniklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada her iki yöntem arasında birbirine üstünlük açısından bir fark olmadığı ve uygulayıcıların alışkın oldukları tekniği kullanması gerektiği bildirilmiştir⁹⁵. Çalışmamızda femoral sinir PRF uyguladığımız grupta ultrason uygulamasında in-plane tekniği kullanılmıştır.

RF denervasyon uygulaması seçici olarak sinir yapıların ısıtılması yoluyla nosiseptif girişi engellemektedir⁹⁶. Nöropatik ağrıda sürekli uygulanan düşük ısı RF, sinir harabiyeti oluşturan termal lezyon RF tekniği kadar etkili bulunmuştur⁹⁷.

Refrakter ağrısı olan hastalarda yapılan ilk çalışmalar Pulse RF tekniğinin lezyon RF tekniğine bir alternatif olarak güvenli bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir⁹⁸⁻¹⁰⁰. Bununla birlikte günümüzde Pulse RF ile lezyon RF arasında klinik sonuçlar ve biyolojik mekanizmalar açısından farklılık olup olmadığı tam olarak açıklık kazanmamıştır⁹⁶.

Bir çalışmada 67 °C sürekli RF tekniğinin tavşanların dorsal kök ganglionlarında nöronal hasar yarattığı, ancak Pulse RF tekniğinin nöronal morfolojide değişiklik oluşturmadığı, sadece bazı vakuol gruplarında endoplazmik retikulumların sisternalarında genişleme olduğu bildirilmiştir¹⁰¹.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kronik ağrı tedavisinde tedavi seçeneklerinden olan pulse radyofrekans termokoagülasyon yöntemini diz eklem içine ve femoral sinire uygulayarak kronik diz ağrısını tedavi etmeyi amaçladığımız bu çalışmamızda her iki yönteminde ağrıyı ve ek analjezi ihtiyacını belirgin azalttığını tespit ettik. Yöntemler arasında işlem sonrası 24. saatte ağrı düzeyi açısından intraartiküler uygulamada femoral sinir uygulamasına göre anlamlı fark olduğu, ancak 1. hafta, 1. ay ve 3. ayda fark olmadığı tespit edildi. Diz ağrılarının tedavisinde uyguladığımız her iki yöntemin ağrı tedavisinde etkili olduğu ve birbirlerine belirgin üstünlüğü olmadığı kanısına vardık.

KAYNAKLAR

1. **Erdine S.** *Agri*, Üçüncü Baskı, istanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2007; 651- 64.
2. **Rosomoff HL, Carrol F, Brown J et al.** Percutaneous radiofrequency cervical cordotomy technique. *J Neurosurg*; **1965**; 23:639-44.
3. **Sweet WH, Wepsic JG.** Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets for differential destruction of pain fibres. *J Neurosurgery*; **1974**; 40:143-56.
4. **Uematsu S.** Percutaneous electrothermocoagulation of spinal nevre trunj, ganglion and rootlets. In: Schmidel H. H., Sweet W. S., Grune and Stratton, eds. *Current techique in operative neurosurgery*. New York:1977.
5. **Sluijter ME.** *Radiofrequency*, Part 1: The lumbosacral region. FlivoPress. Switzerland: **2001**; 50- 51.
6. **Slappendel R, Crul BJ, Braak GJ et al.** The efficacy of radiofrequency lesioning of the cervical spinal dorsal root ganglionin a double blind randomized study: no difference between 40 degrees and 67 degrees C treatments. *Pain*, **1997**; 73:159-63.
7. **Kirschner M.** Zur Elektrochirurgie. *Arch Klin Chir*, **1931**; 167:761-765.
8. **Hunsperger RW, Wyss OAM.** Quantitative Ausschaltung von Nervengewebe durch Hochfrequenzkoagulation. *Helv Physiol Acta*, **1953**; 11:283-304.
9. **Mullan S, Hekmatpanah J, Dobbin G et al.** Percutaneous intramedullary cordotomi utilizing theunipolar anodal electrolytic lesion. *J Neurosurgery*, **1965**; 22:548-553.
10. **Rosomoff HL, Carrol F, Brown J et al.** Percutaneous radiofrequency cervical cordotomy technique. *J Neurosurgery*, **1965**; 23: 639-44.
11. **Sweet WH, Wepsic JG.** Controlled thermocoagulation of trigeminal ganglion and rootlets fo differential destruction of pain fibres. *J Neurosurgery*, **1974**; 40:143-156.
12. **Uematsu S.** Percutaneous electrothermocoagulation of spinal nevre trunj, ganglion and rootlets. In: Schmidel HH, Sweet WS, Grune and Stratton, eds. *Current techique in operative neurosurgery*. New York: 1977.
13. **Shealy CN.** Percutaneous radiofrequency denervation of the lumbar facets. *J Neurosurgery*, **1975**; 43:448-51.
14. **Sluijter ME, Mehta M.** Treatment of chronic beck and neck pain by percutaneous thermal lesions. In: Lipton S, Miles J, eds. *Persistant pain, modern methods of treatment*, Vol. 3. Academic Pres. London, Toronto, Sydney: **1981**; 141-79.
15. **Van Kleff M, Spaans F, Dingemans WAAM et al.** Effects and side effects of a radiofrequency lesion of the dorsal root ganglion (RF- DRG) in patients with cervical pain syndrome. *Pain*, **1993**; 52:49-53.
16. **Letcher FS, Goldring S.** The effect of radiofrequency current and heat on peripheral nevre action potential in the cat. *J Neurosurgery*, **1968**; 29:42-7.

17. **Hamann W, Hall S.** Acute effect and recovery of primary afferent nerve fibres after graded RF lesions in anesthetized rats. *Br J Anaesth*, **1992**; 68:443-5.
18. **Uematsu S.** Percutaneous electrothermocoagulation of spinal nerve trunk, ganglion and rootlets. In: Schmidel HH, Sweet WS, Grune and Stratton, eds. *Current technique in operative neurosurgery*. New York: **1977**.
19. **Van Kleff M.** Radiofrequency lesions adjacent to the dorsal root ganglion. Thesis. Dataywyse, Maastricht, **1996**.
20. **Smith HP, Mc Worther JM, Challa VR.** Radiofrequency neurolysis in a clinical model. *J Neurosurgery*, **1981**; 55:346-53.
21. **De Louw AJA, Vles HSH, Freling G et al.** The morphological effects of a radio frequency lesion adjacent to the dorsal root ganglion (RF- DRG)_ an experimental study in the goat. *European Journal of Pain*. **2001**; 5:1-6.
22. **Slappendel R, Crul BJ, Braak GJ et al.** The efficacy of radiofrequency lesioning of the cervical spinal dorsal root ganglion in a double blind randomized study: no difference between 40 degrees and 67 degrees C treatments. *Pain*, **1997**; 73:159-63.
23. **Sluijter ME.** Radiofrequency, Part 1. *The lumbosacral region*. FlivoPress, Switzerland: **2001**; 50-1.
24. **Sluijter ME, Van Kleff M.** Characteristics and mode of action of radiofrequency lesions. *Current Review of Pain* 2. **1998**; 143-50.
25. **Ruiz- Lopez R.** Radiofrequency for the treatment of chronic pain. In: Raj PP, eds. *Textbook of Regional Anesthesia*. Churchill Livingstone, USA: **2002**; 619-45.
26. **Cosman ER, Comsan BJ.** Methods of making nervous system lesions. In: Wilkins R. H., Renschay SS, McGraw- Hill, eds. *Neurosurgery*: New York: **1985**; 2490-9.
27. **Cosman ER, Rittman WJ.** Physical aspects of radiofrequency energy applications. In: Huang SKS, eds. *Radiofrequency Catheter Ablation of Cardiac Arrhythmias. Basic Concepts and Clinical Applications*. Futura Publishing Company Inc. New York: **1994**; 13-23.
28. **Moringlane JR, Koch R, Schafer H et al.** Experimental radiofrequency (RF) coagulation with computer- based online monitoring of temperature and power. *Acta Neurochir*, **1989**; 96:126-31.
29. **Bogduk N, Macintosh J, Marsland A.** Technical limitations to the efficacy of radiofrequency neurotomy for spinal pain. *Neurosurgery*, **1987**; 20:529-35.
30. **Cosman ER, Nashold BS, Ovelman- Levitt J.** Theoretical aspects of radiofrequency lesions in the dorsal root entry zone. *Neurosurgery*, **1984**; 15:945- 50.
31. **Fox JL.** Experimental relationship of radiofrequency electrical current and lesion size for application to percutaneous cordotomy. *J Neurosurgery*, **1970**; 33:415-21.
32. **Sluijter ME.** *Radiofrequency*, Part 1. The lumbosacral region. FlivoPress, Switzerland: **2001**; 56.
33. **Sluijter ME.** Principles of RF lesions and strategy for treatment. Abstract. *First Maastricht Workshop on Radiofrequency in the Treatment of Spinal Pain*, Part 2, NTPP: **1997**; 4:70-3.
34. **Sluijter ME, Comsan E, Rittman W et al.** The effect of pulsed radiofrequency fields applied to the dorsal root ganglion- a preliminary report. *Pain Clin*, **1998**; 11:109-17.

35. **Sluijter ME, Van Kleef M.** Characteristics and mode of radiofrequency lesions. *Current Review of Pain* 2: **1998**; 143-50.
36. **Çimen A.** *Anatomi*. Uludağ Üniversitesi Basımevi **1994**.
37. **Clarke ED, Scott WD, Insall JN.** *Anatomy*. Insall JN, Scott WD ed(s) In: *Surgery of The Knee* 3rd edition, Churchill Livingstone, Philadelphia **2001**; Volume 1: 13-77
38. **Rasch PJ, Burke RK.** Kinesiology of The Knee Joint. Rasch PJ, Burke RK ed(s). In: *Kinesiology and applied Anatomy 6th edition*, Lea and Febiger, Philadelphia **1978**; 285-303
39. **Shoemaker SC, Skyhar MJ, Simmons TC.** *Rehabilitation of The Knee*. Nickel VL ed. In: *Orthopaedic Rehabilitation* 2nd edition, Churchill Livingstone, NewYork **1992**;791-802
40. **Tüzün F.** *Hareket Sistemi Hastalıkları*, Nobel Tıp Kitapevleri, **1997**
41. **Wollheim FA.** Pathogenesis of osteoarthritis, içinde *Rheumatology*, Mosby, **2003**.
42. **Tune N.** *Romatizmal hastalıklar*. Haccetepe Taş Yayıncılık, 3. Baskı, Ankara **1994**.
43. **McCarty.** *Arthritis and Allied Conditions*, Lea and Febiger, **1985**
44. **Ege R.** *Diz Anatomisi*. Diz sorunları, Editör Ege R.3: 27-54, **1998**,
45. **Aydın AT.** Diz eklemi anatomisi. Editörler Tandoğan RN, Alpaslan AM. *Diz cerrahisi*. Ankara.5-19. **1999**
46. **Özcengiz D, Özbek H.** *Anestezi El Kitabı*. 1.Baskı, Adana: Nobel Tıp Kitabevi Ltd.Şti, **1998**; 441-459.
47. **Esener Z.** *Klinik Anestezi*. 1.Basım, Samsun: Logos Yayıncılık, **1991**.
48. **Morgan GE, Mikhail MS.** *Clinical Anesthesiology*. 3th Ed., London: Appleton and Lange Publishing, **1998**.
49. **Kayhan Z.** *Klinik Anestezi*. Santral bloklar, Logos Yayıncılık, 1997; 477-500.50.Ferrante FM, Vadebonconer TR.Postoperative Pain Management.2nd Ed., NewYork: Churchill Livingstone Inc., **1993**; 485-518.
51. **Lubenow TR, Ivankovich AD, McCarthy RJ.** Management of acute postoperative pain. In: Barash PG, Culler BF, Stoelting RK. *Clinical Anesthesia*. 3th Ed., Philedelphia: JB Lippincott Company, **1995**; 1547-1577.
52. **Cousins M.** Acute and postoperative pain. İn: Wall P.D.,Melzack R.Textbook of Pain. 3th Ed., New York: Livingstone Inc., 1994; 357-385.
53. **Wall PD, Melzac R.** *Acute and Postoperative Pain*. 3th Ed.,London: Churchill Livingstone Inc., **1994**; 361-385.
54. *Romatizmal Hastalıkların tanı ve tedavisi*. Ed.Turgut Göksoy. Yüce yayınevi. **2002**;388.
55. **Garnero P, Piperno M, Gineyts E et al.** Cross sectional evaluation of biochemical markers of bone, cartilage and synovial tissue metabolism in patients with knee osteoarthritis: Relations with disease activity and joint damage. *Ann Rheum Dis* **2001**; 60: 619-626
56. **Bettica P, Cline G, Hart DJ, Meyer J, Spector DT.** Evidence for Increased Bone Resorption in Patients with Progressive Knee Osteoarthritis. *Arthritis Rheum* **2002**; 46;12:3178-3184

57. **Garnero P, Rousseau JC, Delmas P.** Molecular basis and clinical use of biochemical markers of bone, cartilage and synovium in joint diseases. *Arthritis Rheum* **2000**; 43: 953-961.
58. **Calvo MS, Eyre DR, Gundberg CM.** Molecular basis and clinical application of biological markers of bone turnover. *Endocr Rev* **1996**;17:333-68
59. **Mansell JP, Tarlton JF, Bailey AJ.** Biochemical evidence for altered subchondral bone collagen metabolism in osteoarthritis of the hip. *Br J Rheumatol* **1997**; 36:16-9 .
60. **Otterness IG, Swindell AC, Zimmerer RO, Poole AR, Ionescu M, Weiner E.** An analysis of 14 molecular markers for monitoring osteoarthritis: segregation of the markers into clusters and distinguishing osteoarthritis at baseline. *Osteoarthritis and Cartilage* **2000**; 8: 180-5
61. **Takahashi M, Kushida K, Inoue T.** Receiver operating characteristic analysis of urinary pyridinium cross-links in arthritis [letter]. *Br J Rheumatol* **1995**;34:792-3.
62. **Naitou K, Kushida K, Takahashi M, Ohishi T, Inoue T.** Bone mineral density and bone turnover in patients with knee osteoarthritis compared with generalized osteoarthritis. *Calcif Tissue Int* **2000**; 66: 325-29.
63. **Stewart A, Black A, Robins SP, Reid DM.** Bone density and bone turnover in patients with osteoarthritis and osteoporosis. *J Rheumatol* **1999**; 26: 622-6.
64. **Takahashi M, Suzuki M, Naitou K, Miyamoto S, Kushida K.** Comparison of free and peptide-bound pyridinoline cross-links excretion in rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Rheumatology (Oxford)* **1999**; 38: 133-8.
65. **Seibel MJ, Duncan A, Robins SP.** Urinary hydroxy-pyridinium crosslinks provide indices of cartilage and bone involvement in arthritic diseases. *J Rheumatol* **1989**;16: 964-70
66. **MacDonald AG, McHenry P, Robins SP, Reid DM.** Relationship of urinary pyridinium crosslinks to disease extent and activity in osteoarthritis [see comments]. *Br J Rheumatol* **1994**; 33: 16-9.
67. **Astbury C, Bird HA, McLaren AM, Robins SP.** Urinary excretion of pyridinium crosslinks of collagen correlated with joint damage in arthritis [see comments]. *Br J Rheumatol* **1994**; 33: 11-5.
68. **Robins SP, Stewart P, Astbury C, Bird HA.** Measurement of the cross linking compound, pyridinoline, in urine as an index of collagen degradation in joint disease. *Ann Rheum Dis* **1986**; 45: 969-73.
69. **Thompson PW, Spector TD, James IT, Henderson E, Hart DJ.** Urinary collagen crosslinks reflect the radiographic severity of knee osteoarthritis. *Br J Rheumatol* **1992**;31: 759-61.
70. **Petersson IF, Boegard T, Dahlstrom J, Svensson B, Heinegard D, Saxne T.** Bone scan and serum markers of bone and cartilage in patients with knee pain and osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* **1998**; 6: 33-9).
71. **Dennison E, Cooper C.** *Osteoarthritis: Epidemiology and classification in Rheumatology* Mosby **2003**
72. **Felson DT, Radinb EL.** What causes knee osteoarthritis: are different compartments susceptible to different risk factors? *J Rheumatol* **1994**; 21: 181-183
73. **Solomon L.** *Clinical Features of Osteoarthritis Kelly's Textbook of Rheumatology 6 th edition.* Ed Kelly WN, Harris ED, Ruddy S.W Saunders Company, Philadelphia **2001**;1409-18

74. **Davis MA, Ettinger WH, Newhaus JM, Hauck WW.** Sex differences in osteoarthritis of the knee: The role of obesity. *Am J Epidemiol* **1988**; 127(5):1019-1030
75. **Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G et al.** A meta analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage* **2005** Jun
76. **Doherty M, Jones A, Cawstone TE.** *Osteoarthritis Oxford Textbook of Rheumatology 2 nd edition.* Ed: Maddison PJ, Isenberg DA, Woo P, Glass DN. Oxford University Press Oxford, New York, Tokyo **1998**; 1515-1518 .
77. **Anderson JJ, Felson DT.** Factors Associated with Osteoarthritis of the Knee in the First National Health Survey (NHANS).Evidence for an association with overweight race and physical demands of work. *Am J Epidemiology* **1988**;128 (1); 178-897
78. **Atay MB.** *Osteoartrit.* Fiziksel tıp ve Rehabilitasyon Ed.Beyazova M, Gökçe Kutsal Y.Güneş Kitapevi Ankara, **2000**; 1805-30.
79. **Altman RD.** Criteria for classification of clinical osteoarthritis. *J Rheumatol* **1991**; 18 supp
80. **Lequesne MG, Samson S.** Indices in severity of osteoarthritis of weight bearing joints. *J Rheumatol* **1991**; 18: 16-18 .
81. WOMAC Osteoarthritis Index- WOMAC TM 3_1 [http:// www.womac.org/womacindex.htm](http://www.womac.org/womacindex.htm)
82. **Brandt KD.** Management of osteoarthritis. *Textbook of Rheumatology* Ed.Kelley WN, Harris ED, Ruddy S.W Saunders Company, Philadelphia **2001**.
83. **Hochberg MC, Altman RD, Brandt KD.** Guidelines for medical management of osteoarthritis. Part 2.Osteoarthritis of the Knee. *Arthritis Rheum* **1995**;38:15-41
84. **Sluijter, M. E., et al.,** Intra-articular application of pulsed radiofrequency for arthrogenic pain--report of six cases. *Pain Pract*, **2008**;8(1): p. 57-61.
85. **Halim, W., N.H.L. Chua, and K.C. Vissers,** Long-Term Pain Relief in Patients with Cervicogenic Headachesafter Pulsed Radiofrequency Application into the Lateral Atlantoaxial (C1-2) Joint Using an Anterolateral Approach. *Pain Practice*, **2010**; 10(4): p. 267-271.
86. **Tekin, I., et al.,** A comparison of conventional and pulsed radiofrequency denervation in the treatment of chronic facet joint pain. *Clinical Journal of Pain*, **2007**; 23(6): p. 524-529.
87. **West, M. and H. Wu,** Pulsed Radiofrequency Ablation for Residual and Phantom Limb Pain: A Case Series. *Pain Practice*, **2010**; 10(5): p. 485-491.
88. **Vatansever, D., et al.,** A comparison of the neuroablative effects of conventional and pulsed radiofrequency techniques. *Clinical Journal of Pain*, **2008**; 24(8): p. 717-724.
89. **Moffett, J., L.M. Fray, and N.J. Kubat,** Activation of endogenous opioid gene expression in human keratinocytes and fibroblasts by pulsed radiofrequency energy fields. *J Pain Res*, **2012**; 5: p. 347-57.
90. **Karaman, H., et al.,** Intra-articularly applied pulsed radiofrequency can reduce chronic knee pain in patients with osteoarthritis. *Journal of the Chinese Medical Association*, **2011**; 74(8): p. 336-340.
91. **Ozyuvaci, E., et al.,** Intraarticular pulsed mode radiofrequency lesioning of glenohumeral joint in chronic shoulder pain: 3 cases. *Korean J Pain*, **2011**; 24(4): p. 239-41.

92. **Choi, W.J., et al.,** Radiofrequency treatment relieves chronic knee osteoarthritis pain: a double-blind randomized controlled trial. *Pain*, **2011**; 152(3): p. 481-7.
93. **Peterson, M.K., F.A. Millar, and D.G. Sheppard,** Ultrasound-guided nerve blocks. *Br J Anaesth*, **2002**; 88(5): p. 621-4.
94. **Walker, K.J., et al.,** Ultrasound guidance for peripheral nerve blockade. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **2009**;(4).
95. **Fredrickson, M.J. and T.K. Danesh-Clough,** Ultrasound-guided femoral catheter placement: a randomised comparison of the in-plane and out-of-plane techniques. *Anaesthesia*, **2013**; 68(4): p. 382-90.
96. **Cahana, A., et al.,** Pulsed radiofrequency: current clinical and biological literature available. *Pain Med*, **2006**; 7(5): p. 411-23.
97. **Slappendel, R., et al.,** The efficacy of radiofrequency lesioning of the cervical spinal dorsal root ganglion in a double blinded randomized study: no difference between 40 degrees C and 67 degrees C treatments. *Pain*, **1997**; 73(2): p. 159-163.
98. **Munglani, R.,** The longer term effect of pulsed radiofrequency for neuropathic pain. *Pain*, **1999**; 80(1-2): p. 437-9.
99. **Van Zundert, J., et al.,** Pulsed radiofrequency treatment of the Gasserian ganglion in patients with idiopathic trigeminal neuralgia. *Pain*, **2003**; 104(3): p. 449-52.
100. **Van Zundert, J., et al.,** Percutaneous pulsed radiofrequency treatment of the cervical dorsal root ganglion in the treatment of chronic cervical pain syndromes: a clinical audit. *Neuromodulation*, **2003**; 6(1): p. 6-14.
101. **Erdine, S., et al.,** Effects of pulsed versus conventional radiofrequency current on rabbit dorsal root ganglion morphology. *Eur J Pain*, **2005**; 9(3): p. 251-6.
102. The New York School of Regional Anesthesia: NYSORA. www.nysora.com, (Erişim Tarihi: 24.05.2013)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : İlhami YILMAZ
Doğum Tarihi ve Yeri : 01.12.1975 - Birecik
Medeni Durumu : Evli
Adres : Huzurevler Mah. 77049 sok. Şahin Apt. no:12
Çukurova / Adana
Telefon : 0 (542) 517 78 00
E-Mail : iloscop@hotmail.com
Mezun Olduğu Tıp Fakültesi : Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi
Görev Yeri : Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji
ve Reanimasyon ABD