



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



DOKTORA TEZİ

PNÖMATİK TURNİKE UYGULAMALARINDA KORUYUCU PED
KULLANIMININ CİLT KOMPLİKASYONLARININ ÖNLENMESİNE
ETKİSİ

ATİYE AYDIN

DANIŞMAN
PROF. DR. NEVİN KANAN

CERRAHİ HASTALIKLARI HEMŞİRELİĞİ
ANABİLİM DALI

CERRAHİ HASTALIKLARI HEMŞİRELİĞİ DOKTORA
PROGRAMI

İSTANBUL-2019

Bu alışma 08.07.2019 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
Cerrahi Hastalıkları Hemşireliğı Anabilim Dalı, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliğı Doktora
Programı Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

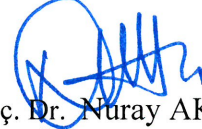
TEZ JÜRİSİ



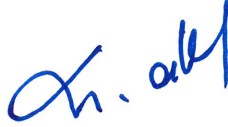
Prof. Dr. Nevin KANAN
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Florence Nightingale Hemşirelik Fakóltesi



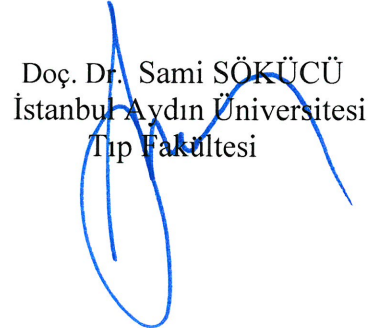
Prof. Dr. Hatice KAYA
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Florence Nightingale Hemşirelik Fakóltesi



Doç. Dr. Nuray AKYÜZ
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Florence Nightingale Hemşirelik Fakóltesi



Prof. Dr. Neriman AKYOLCU
İstinye Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakóltesi Hemşirelik Bölümü



Doç. Dr. Sami SÖKÜCÜ
İstanbul Aydın Üniversitesi
Tıp Fakóltesi

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Atiye AYDIN


(İmza)

İTHAF

Her zaman, her koşulda yanımda olan; sevgisini, ilgisini ve desteğini esirgemeyen
aileme ithaf ediyorum.



TEŞEKKÜR

Gerek doktora eğitimim gerekse, mesleki eğitim sürecinde ve tez çalışmamın her aşamasında, katkılarıyla bana her zaman rehberlik eden, ilgi ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerinden birçok şey öğrendiğim, her zaman yanımda olan Cerrahi ve Ameliyathane Hemşireliğinin önde gelen ismi, Sayın Prof. Dr. Nevin KANAN hocama,

Mesleki ve insani duruşu ile her zaman örnek aldığım, bilgi ve deneyimlerine imrenerek baktığım ve kendisinden çok şey öğrendiğim Sayın Prof. Dr. Neriman AKYOLCU hocama,

Bilgi ve deneyimlerini hiçbir zaman esirgemeyen Prof. Dr. Deniz ÖZTEKİN hocama, mesleki ve sosyal her konuyu rahatlıkla danışabildiğim, her zaman aynı sıcaklıkla karşılandığım Sayın Prof. Dr. İkbâl ÇAVDAR ve Prof. Dr. Ayfer ÖZBAŞ hocalarım başta olmak üzere, Doç. Dr. Nuray AKYÜZ, Dr. Öğretim Üyesi Tuluha AYOĞLU ve Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalındaki tüm öğretim üyeleri ve araştırma görevlilerine,

Tez izleme jürisinde bulunarak bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan Sayın Prof. Dr. Hatice KAYA, Doç. Dr. Nuray AKYÜZ ve Doç. Dr. Sami SÖKÜCÜ' ye,

Çalışmamın sürdürülmesinde, destek ve yardımlarından dolayı T.C. Sağlık Bakanlığı Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Hastanesi yöneticilerine, ortopedi uzmanı Sayın Doç. Dr. Murat GÜL' e, ameliyathane ve klinikte çalışan tüm hemşire ve diğer ekip üyelerine,

Çalışmama katkıda bulunan çok değerli hasta ve yakınlarına,

Sevgi ve destekleriyle bana her zaman güç veren değerli aileme, tüm kalbimle sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	Vİİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ	İX
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	X
ÖZET	Xİ
ABSTRACT.....	Xİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Diz Ekleminin Anatomisi	3
2.1.1. Ön Çapraz Bağ Anatomisi	4
2.1.2. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu.....	7
2.2. Pnömatik Turnike Cihazı.....	8
2.3. Pnömatik Turnikenin Fizyolojik Etkileri.....	11
2.3.1. Mekanik Etkiler.....	11
2.3.2. Sistemik Etkiler.....	14
2.4. Turnikeye Bağlı Kas Hasarının Mekanizması.....	15
2.5. İskemi-Reperfüzyon Hasarının Mekanizması.....	16
2.6. Pnömatik Turnike Kullanımında Endike Ve Kontrendike Durumlar.....	16
2.7. Pnömatik Turnike Komplikasyonları.....	18
2.8. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonunda Turnike Uygulaması.....	19
2.8.1. Uygulama Öncesi Önlemler Ve Uygulama Basamakları.....	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	28
3.1. Araştırmanın Amacı ve Tipi.....	28
3.2. Araştırmanın Hipotezleri	28
3.3. Araştırmanın Değişkenleri.....	28
3.4. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Zaman	28

3.5. Araştırma Evreni Ve Örneklemi.....	28
3.6. Veri Toplama Araçları.....	30
3.7. Araştırmanın Uygulanması.....	31
3.8 Araştırmanın Etik Yönü	31
3.9. Araştırmanın Tasarımı.....	33
3.10. Araştırmanın Güçlü ve Sınırlı Yönleri.....	34
3.11. Araştırmanın Tamamlanmasında Karşılaşılan Durumlar	34
3.12. Verilerin İstatistiksel Analizi.....	34
4. BULGULAR.....	36
5. TARTIŞMA.....	44
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	49
KAYNAKLAR	55
FORMLAR.....	63
ETİK KURUL KARARI	65
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI	72
ÖZGEÇMİŞ	73

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2-1: Braithwaite ve Klenerman' ın Değişikliklerini İçeren Bruner' in 10 Kuralı.....	21
Tablo 4-1: Hastaların Tanıtıcı Özellikleri.....	35
Tablo 4-2: Komplikasyonların Pamuk Uygulanan, Koruyucu Ped Uygulanan ve Koruyucu Uygulanmayan Gruplardaki Dağılımı.....	37
Tablo 4-3: Hastaların Tanıtıcı Özellikleri ile Ameliyata İlişkin Bilgilerinin Pamuk, Koruyucu Ped ve Koruyucu Olmayan Gruptaki Hastalarla Karşılaştırılması.....	38
Tablo 4-4: Oluşan Komplikasyonlara İlişkin Bilgilerin Pamuk, Koruyucu Ped ve Koruyucu Olmayan Gruptaki Hastalarla Karşılaştırılması.....	38

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Diz ekleminin üstten görünüşü.....	4
Şekil 2: Ön çapraz bağ anatomisi.....	5
Şekil 3: Dekleminin arkadan görünüşü.....	6
Şekil 4: Diz ekleminin önden görünüşü.....	6
Şekil 5: Fleksiyondaki dizde ÖÇB’ nin önden görünümü.....	7
Şekil 6: Ön çapraz bağın kanlanması ve innervasyonu.....	7
Şekil 7: Pnömatik turnike cihazı ve manşonlar.....	10
Şekil 8: Turnike basıncının dokulardaki etkisi.....	13
Şekil 9: Turnike manşonu altına a) Pamuk uygulanması hali b) Koruyucu ped uygulanması hali c) Koruyucu uygulanmaması hali	31
Şekil 10: Bül Görülen Cildin 0. dk, 30.dk, 180.dk ve 24 Saat Sonraki Görünümü.....	40
Şekil 11: Abrasyon Görülen Cildin 0. dk, 30.dk, 180.dk ve 24 Saat Sonraki Görünümü.....	41
Grafik 4-1: Turnike basıncının gruplara göre dağılımı	42
Grafik 4-2: Komplikasyon oranlarının gruplara göre dağılımı.....	42

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

ÖÇB: Ön Çapraz Bağ

AÇB: Arka Çapraz Bağ

ATP: Adenozin Trifosfat

DVT: Derin Ven Trombozu

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

EOB: Ekstremitte Oklüzyon Basıncı

AORN: Ameliyathane Hemşireleri Birliği



ÖZET

Aydın A. (2019). Pnömatik Turnike Uygulamalarında Koruyucu Ped Kullanımının Cilt Komplikasyonlarının Önlenmesine Etkisi. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği ABD. Doktora Tezi. İstanbul.

Bu araştırma, pnömatik turnike uygulamalarında koruyucu ped kullanımının cilt komplikasyonlarının önlenmesine etkisini belirlemek amacıyla prospektif ve randomize kontrollü bir çalışma olarak planlandı ve gerçekleştirildi. Araştırma Eylül 2017-2018 tarihleri arasında T.C.Sağlık Bakanlığına bağlı bir eğitim ve araştırma hastanesinde 60 hastada gerçekleştirildi.

Araştırmanın evrenini; ön çapraz bağ yırtığı tanısı konulmuş ve ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu geçiren tüm hastalar; örneklemini ise bu gruptan araştırmaya alınma kriterlerini karşılayan hastalar oluşturdu.

Veri toplamak amacıyla, literatür bilgisi ışığında hazırlanan anket formu ve cildin izlenmesinde fotoğraf kamerası kullanıldı. Verilerin değerlendirilmesinde, ortalama, standart sapma, medyan en düşük, en yüksek, frekans ve oran değerleri kullanıldı. Değişkenlerin dağılımı kolmogorov simirnov test ile ölçüldü. Nicel bağımsız verilerin analizinde Kruskal-wallis, mann-whitney u test, nitel bağımsız verilerin analizinde ki-kare test, ki-kare test koşulları sağlanmadığında fischer test, analizlerde ise SPSS 22.0 programı kullanıldı.

Birinci grupta turnike manşonu altına pamuk, ikinci grupta koruyucu ped uygulanan, üçüncü grupta ise koruyucu uygulanmayan hastalarda, turnike altında kalan cilt, normal cilt, ekimoz, bül ve abrazyon varlığı açısından 4 ayrı zaman diliminde değerlendirildi. Hastaların; yaş ortalamasının 27.7 ± 6.9 , olduğu görüldü. Ortalama turnike basıncının 307.5 ± 31.7 mmHg, turnike süresinin ise 87.8 ± 15.3 olduğu ve gruplar arasında cilt komplikasyonu görülme oranı açısından anlamlı farklılık olduğu ($p < 0.05$) saptandı. Pnömatik turnike kullanılan ön çapraz bağ (ÖÇB) rekonstrüksiyonlarında, turnike manşonu altına cilt koruyucu kullanılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Pnömatik turnike, ortopedi, cilt komplikasyonları, ön çapraz bağ, koruyucu ped

ABSTRACT

Aydın A. (2019). The Effect of Protective Pad Use on Prevention of Skin Complications in Pneumatic Tourniquet Applications. Istanbul University-Cerrahpaşa Graduate Education Institute, Department of Surgical Nursing. PhD Thesis. Istanbul.

This study was planned and performed as a prospective and randomized controlled study to determine the effect of the use of protective pads on the prevention of skin complications in pneumatic tourniquet applications. The study was conducted on 60 patients in a training and research hospital affiliated to the Ministry of Health between September 2017 and 2018.

The universe of the research; all patients diagnosed with anterior cruciate ligament rupture and undergoing anterior cruciate ligament reconstruction; The sample consisted of patients from this group who met the inclusion criteria.

In order to collect data, a questionnaire prepared in the light of literature information and a photographic camera were used for monitoring the skin. Mean, standard deviation, median lowest, highest, frequency and ratio values were used to evaluate the data. The distribution of variables was measured by the kolmogorov simirnov test. Kruskal-wallis, mann-whitney u test was used for the analysis of quantitative independent data, chi-square test was used for the analysis of qualitative independent data, fischer test was used when the chi-square test conditions were not provided, and SPSS 22.0 program was used for the analysis.

In the first group, cotton under the tourniquet cuff and in the second group the protective pad was applied, and in the third group, the patients under the tourniquet were evaluated for the presence of normal skin, ecchymosis, bullae and abrasion in 4 different time periods. of patients; The mean age was 27.7 ± 6.9 years. Mean tourniquet pressure was 307.5 ± 31.7 mmHg, tourniquet time was 87.8 ± 15.3 , and there was a significant difference between groups in terms of skin complications ($p < 0.05$). For anterior cruciate ligament (ACL) reconstructions using pneumatic tourniquets, skin protection under the tourniquet sleeve may be recommended.

Keywords: Pneumatic tourniquet, orthopedics, skin complications, anterior cruciateligament,protectivepad

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Pnömatik turnikelerin, alt ve üst ekstremitelerde ortopedik cerrahi uygulamalarında kansız bir cerrahi alan yaratarak, anatomik yapıların daha iyi görünmesine böylelikle cerrahi girişimin daha doğru ve güvenli yapılmasına olanak sağlaması nedeniyle ortopedik cerrahide kullanımı, kaçınılmaz hale gelmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte pnömatik turnikelerin, basınç ayarlarının yapılabilmesi, manşetlerin alt ve üst ekstremitelerde kullanılacak özellikler taşıması ve alarm sisteminin bulunması gibi avantajları, kullanımındaki riskleri azaltmıştır. (Wang 2014; Knudson 2013; McMillan ve Johnstone 2017; Drolet ve ark. 2014; Vaughan ve ark. 2017).

Pnömatik turnikenin iyi belgelenmiş yararları ve avantajlarının bulunmasına karşın kullanımı risksiz ve komplikasyonsuz değildir. Turnike altındaki ekstremitelerde derin ve yüzeysel doku hasarları görülebilmektedir. Komplikeasyonlar arasında, cilt yanığı, sıyrık, bül, şişlik, kızarıklık, sertlik, kasın eski gücüne kavuşmasında gecikme, vasküler hasar, ödem, hassasiyet, derin ven trombozu, rabdomiyoliz, pulmoner emboli hatta kardiyak arrest gelişimine neden olduğu belirtilmektedir (Lee ve ark. 2010; Fracs ve ark. 2014; Knudson 2017; Drolet ve ark. 2014; Elanti ve Hurson 2015; Türkmen ve ark. 2015). Turnikenin bu komplikasyonları nedeniyle hastanın iyileşme süreci gecikebilmekte hastanede yatış süresi uzayabilmektedir (Sharma ve Salhotra 2012; Wang 2014; Knudson 2013; McMillan ve Johnstone 2017; Khan ve Gray 2014).

Turnikenin kullanımında en önemli konu kuşkusuz hastanın güvenliğidir. Turnikeler teknolojik açıdan gelişmiş olsalar da hasta güvenliği bakımından risk taşıması nedeniyle ameliyathane hemşiresinin, turnikenin kullanımdan önce tam anlamıyla çalışır ve temiz olduğunu, üretici firmanın önerileri doğrultusunda işlev gördüğünü kontrol etmesi önemlidir. Ortopedik cerrahi girişim geçirecek tüm hastalarda çok büyük risk taşıyan yanlış taraf cerrahisinin önlenmesinde, turnikenin doğru cerrahi girişim uygulanacak tarafa bağlanmasına yönelik hemşirenin, hastanın cerrahi işlem yapılacak tarafını doğruladıktan sonra turnikenin doğru tarafa ve doğru ekstremiteye uygulanmasını sağlama sorumluluğu vardır. Turnikenin manşonu bireyin ekstremitesine uygun uzunluk ve genişlikte olmalı, şişirildiğinde sabit basınçta kalmalıdır. İşlem sırasında yerinden kayması engellenecek şekilde kullanılmalıdır. Turnike en az iskemi oluşturacak şekilde bağlanmalı, cerrahin istemi doğrultusunda turnikenin şişirilmesi

sağlanmalı, başlamadan önce anestezi ekibi haberdar edilmelidir. Turnike saati ve hastanın genel durumu sürekli izlenmeli, cerrah belirli aralıklarla haberdar edilmeli, 2 saati aşan uygulamalarda anestezi ile işbirliği yapılarak turnike açılıp, 10-15 dakikalık doku perfüzyonuna izin verilmelidir. Turnike saati, ameliyat notunda mutlaka belirtilmelidir (Brennan 2009; Spruce 2017; Wong ve Irwin 2014).

Pnömatik turnikenin alt ve üst ekstremitte cerrahisinde bu kadar yaygın kullanımına karşın turnike uygulamaya başlama ve bitiş zamanları, basınç ayarları ve güvenli uygulamaların neler olduğu konusunda tam anlamıyla bir fikir birliği sağlanamamıştır (Estebe 2018; Sharma ve Salhotra 2012; Knudson 2013; Wang 2014; McMillan ve Johnstone 2017; Drolet ve ark. 2014; Boya ve ark. 2016).

Literatürde turnike uygulamaları ile ilgili birçok yayın bulunmasına karşın turnike altında kalan cildin korunması ile ilgili çok az yayın bulunmakta olup, bunlardan cildi korumak amacıyla turnike altına ped uygulamasını değerlendiren sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Estebe 2018; McMillan ve Johnstone 2017). Bazı çalışmalarda turnike altındaki cildin korunmasının cilt komplikasyonlarını azalttığı belirtilirken, herhangi bir etkisinin olmadığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Wong 2014; Estebe 2018; McMillan ve Johnstone 2017).

Bu bilgiler doğrultusunda çalışma, pnömatik turnike uygulanan hastalarda, turnike manşonu altında kalan cildin korunmasına yönelik üç farklı uygulamanın etkisini belirlemek amacıyla planlandı ve gerçekleştirildi.

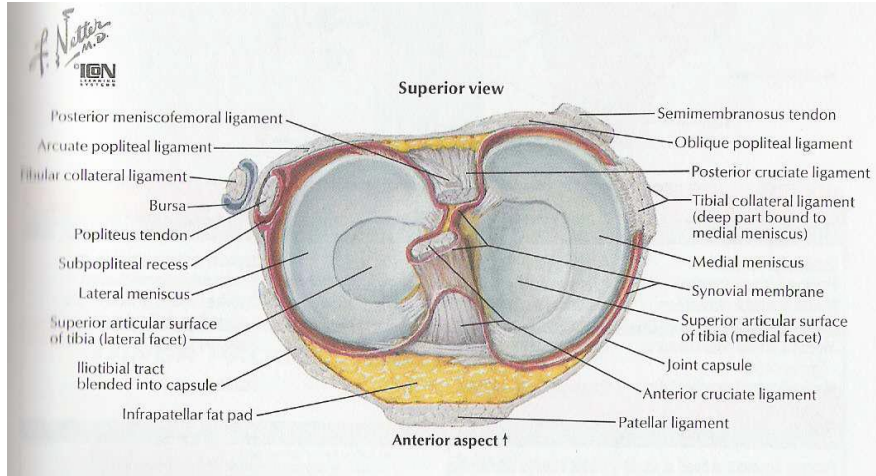
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Diz Eklemine Anatomisi

Diz eklemi; patellofemoral ve tibiofemoral eklemlerden oluşan, vücudun en büyük sinoviyal ve yaralanmalara en açık eklemidir. Menteşe tipi bir eklem olan diz eklemi, fleksiyon ve ekstansiyon hareketini yaparken femur kondilleri tibiya platosu üzerinde yuvarlanma, kayma ve rotasyon hareketlerini yapar. Diz eklemi kemik ve kıkırdak yapılar, eklem dışı yapılar ve eklem içi yapılar olmak üzere 3 ayrı kısımda incelenebilir. Kemik yapılar; patella, femoral kondiller ve tibiyal platolardır. Eklem dışı yapılar ise; diz eklemine fonksiyonlarına destek olan eklem kapsülü, kollateral bağlar ve muskulotendinöz (kuadriceps kası, gastroknemius kası, medial ve lateral hamstringler, popliteus kası ve iliotibiyal bant) yapılar olarak tanımlanır. Eklem içi yapılar ise medial ve lateral menisküsler, ön çapraz bağ (ÖÇB), arka çapraz bağ (AÇB), sinovyal zar ve sıvıdan oluşmaktadır (Aydın 2013).

Diz eklemi anatomik yapısı, fonksiyonları ve dış güçlere maruziyeti nedeniyle en sık yaralanan eklemlerden biridir. ÖÇB yırtığı, ÖÇB' in diz stabilitesindeki katkısı nedeniyle sıkça karşılaşılan bir yaralanmadır (Aydın 2013, Hürel ve Çelebi 1999).

İnsan vücudundaki en sık zarar gören eklemlerden biri olan diz eklemine, spor yaralanmalarındaki artış nedeniyle de zarar görme oranı her geçen gün artmaktadır. Çeşitli diz eklemi yakınmaları ile hastaneye başvuran hastaların ortalama %5'inin tedavisinde cerrahi girişim gerekmektedir. Diz eklemi ve çevresindeki yapılara ait sorunlar en sık görülen yakınmaların kaynağıdır. Diz eklemine uygulanan artroskopik girişimler, ÖÇB onarımı total veya kısmi eklem yenileme ameliyatı gibi ameliyatlara günümüzde sık uygulanan ortopedik girişimler arasında sayılabilir (Esmer ve ark. 2011).



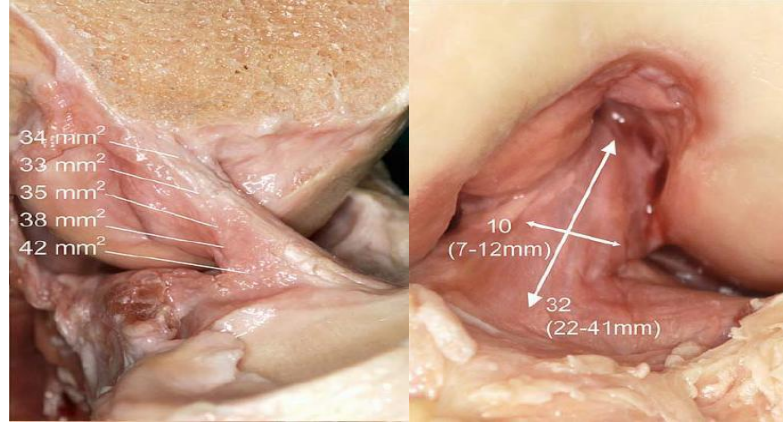
Şekil 1: Diz ekleminin üstten görünüşü (Uluçay 2005)

2.1.1. Ön Çapraz Bağ Anatomisi

ÖÇB dizin hareketlerini farklı serbestlik açılarında dengeleyen dört ana ligamandan biridir. Tibianın, femura göre öne kaymasını engeleyen birincil dengeleyicidir. ÖÇB, tibianın femura göre öne doğru hareketi esnasında eklem içinde oluşan kuvvetin %75-85'ini karşılar ve 30°'lik fleksiyonda tibianın femur üzerine doğru eksternal rotasyona getirerek birkaç mm öne kaymasına izin verir (Hürel ve Çelebi, 1999).

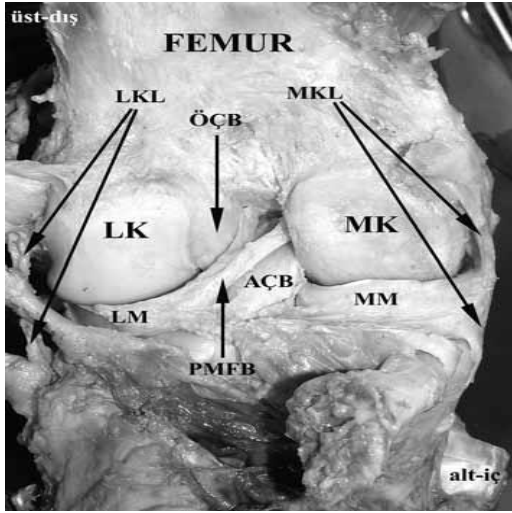
ÖÇB, intraartiküler yapıdan oluşup, kapsüler bağlantısı yoktur. Bu nedenle palpasyona algılanması mümkün değildir. Kemik yapışma yerlerine uyum sağlayabilmek için kendi etrafında hafifçe dışa doğru döner (Şekil 2), (Hürel ve Çelebi, 1999).

ÖÇB yaralanması bir hiperekstansiyon sonucu ya da koşarken aniden yön değiştirme ile birlikte zıplama sonrası dizin dönmesi ve dize gelen direk darbeler ile oluşabilir. Yırtılma sonrası ilk olarak boşluk hissi oluşarak hasta dizinin üzerine basmakta zorlanır. Daha sonra dizde şişme ve ağrı başlar (Altındağ ve ark. 2009).



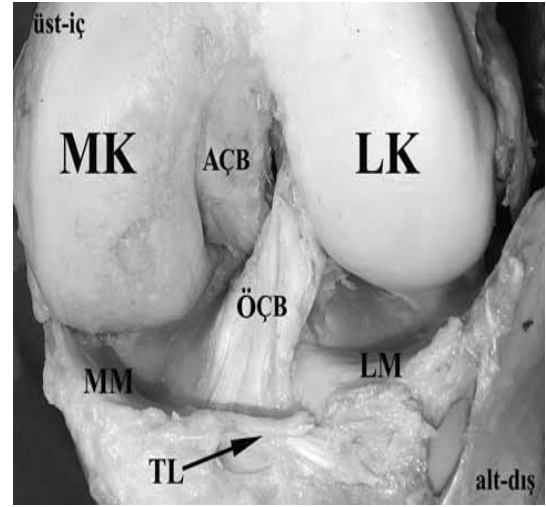
Şekil 2: Ön Çapraz Bağ Anatomisi (Çetinkaya 2012)

Ön çapraz bağ tibia proksimal yüzündeki ön interkondiler bölgede medial tibial çıkıntının hemen ön yan tarafına tutunur. Bu bölgede hafifçe lateral menisküsün ön boynuzuyla birleşmiştir. Kendi çevresinde kıvrılarak posterolaterale doğru ilerler ve lateral femoral kondilin posteromedialine yapışır. Ön çapraz bağ ortalama 32 mm uzunluğunda ve 7-12 mm genişliğindedir. Bu bantlar tibiada yapışma yerlerine göre anteromedial, intermediate ve posterolateral bantlar olarak adlandırılır. Ön çapraz bağın doğuştan yokluğu nadir de olsa görülebilmektedir. Bu duruma genellikle alt ekstremitte displazileri eşlik eder ve diz ekleminde instabilite nedeni olabilir. Diz eklemindeki en önemli yapılardan biri olan ön çapraz bağ tibianın öne doğru kaymasına ve özellikle eklem ekstansiyonda iken iç rotasyonu engelleyici yönde direnç gösterir. Yüksekten düşmelerde ve spor yaralanmalarında en sık zarar gören yapılardan biri olan bu bağ yırtıldığı zaman kendi kendine iyileşemez. Bu olgularda rekonstrüksiyon ameliyatları temel tedavidir. Ön çapraz bağ, tibial sinirin arka eklem dallarından innerve olur. Bu dallar eklem kapsülünü arkadan deldikten sonra sinoviyal damarlarla beraber seyrederek ön tarafta infrapatellar yağ yastıklarına kadar uzanırlar. Ön çapraz bağın lifleri ekstansiyonda femur ile aynı hizada tek yönde iken artan fleksiyonla laterale doğru bükülür ve fleksiyonlatibia femur üzerinde yaklaşık 55 derece kadar iç rotasyon yapar. Bu durumu yeniden oluşturmak için bağın yapılandırılması sırasında greftin döndürülmesi uygulaması yapılmaktadır. ÖÇB' nin kanlanması yapışma yerlerinden çok etrafındaki sinoviyal katlantı ile orta geniküler arterden sağlanmaktadır (Esmer ve ark. 2011).



Şekil 3. Diz eklemine arkadan görünüşü
(Esmer ve ark. 2011).

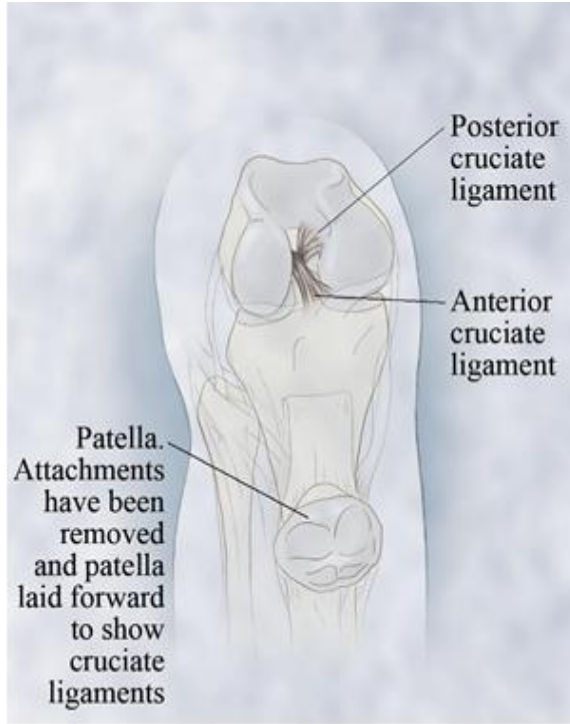
ÖÇB: Ön çapraz bağ; AÇB: Arka çapraz bağ; LK: Lateral kondil; MK: Medial kondil; MM: Medial menisküs; LM: Lateral menisküs; PMFB: Posterior meniskofemoral bağ; MKL: Medial kollateral bağ; LKL: Lateral kollateral bağ.



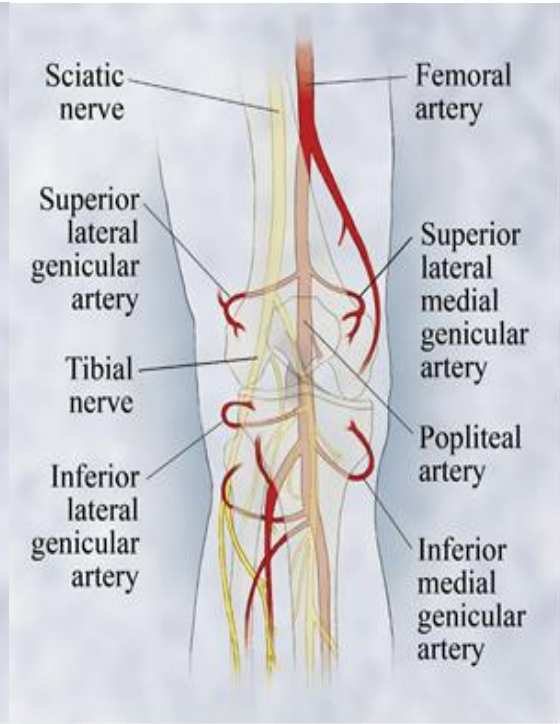
Şekil 4. Diz eklemine önden görünüşü.
(Esmer ve ark. 2011).

ÖÇB: Ön çapraz bağ; AÇB: Arka çapraz bağ; LK: Lateral kondil; MK: Medial kondil; MM: Medial menisküs; LM: Lateral menisküs; TL: Transvers (intermeniskal) bağ.

Dizde, çapraz ligamanlar anterior ve posterior dengeyi sağlar ve ÖÇB, tibianın öne doğru yer değiştirmesini engeller. ÖÇB, lateral femoral kondil medial yüzeyinden, merkezi tibial platoya kadar uzanır (Şekil 1). ÖÇB; anteromedial ve posterolateral demet, kanlanması ise, genikuler arterden, innervasyonu tibial sinirden sağlanır (Şekil 6).



Şekil 5: Fleksiyondaki dizde ÖÇB' nin önden görünümü (Rozakis 2013)



Şekil 6: Ön çapraz bağın kanlanması ve innervasyonu (Rozakis 2013)

2.1.2. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu

ÖÇB rekonstrüksiyonu en sık yapılan ortopedik cerrahi girişimlerdenidir. Rekonstrüksiyonun amacı, hastayı önceki aktivite seviyelerine geri getirmek ve diz stabilitesini yeniden sağlamaktır. ÖÇB' nin onarımı, otografların (hastanın vücudunun bir kısmından diğerine transfer edilen bir doku grefti) ya da allogreftlerin (bir donörden alınan doku greftinin nakli) kullanılmasını gerektirir (Rozakis 2014).

Gençlerde büyüme kıkırdaklarının açık olması nedeniyle boy ve dizilim sorunları risk oluşturabileceğinden cerrahi tedaviden kaçınılması gerektiği düşünülebilir. Ancak bu yaş grubunda fizik aktivitenin yüksek olması, son dönemde cerrahi tedaviyi tercih edilir kılmaktadır. ÖÇB' a çevre dokuların eşlik ettiği yaralanmalarda (menisküs, kapsül, yan bağ ve eklem kıkırdağı) tedavinin cerrahi olması vurgulanmaktadır. ÖÇB yırtığı oluştuğundan sonra, tedavi ne kadar erken yapılırsaosteoartroz insidansı o oranda düşük olacaktır (Çetinkaya 2012).

2.2. Pnömatik Turnike Cihazı

Turnikeler, kanamayı kontrol etmek amacıyla sıkıştırıcı cihazlar gibi davranır. Kullanımı amputasyon cerrahisi tarihi ile birlikte antik çağlara kadar uzanmaktadır. Cerrahideki birçok yenilikle birlikte, başlangıçta savaş alanında yaşam kurtarıcı olarak kullanılmıştır (Wang, 2014; Khan ve Gray 2014, Oragui ve ark. 2011). Kullanımı ilk olarak, Roma zamanında, kanamayı kontrol etmek için, basit, dar bir kumaş bağı ile amputasyon çizgisinin altına ve üzerine bağlama kavramını tanımlayan Celsus tarafından rapor edilmiştir (Vaughan ve ark. 2017).

Turnike kelimesi; Fransızca “tourner”, İngilizce “tourniquet” dönüş, çevirmek, döndürmek anlamına gelen kelimedenden türemiştir (Vaughan ve ark. 2017). Türkçede ise; “kanamayı durdurmak veya kan alma sırasında venöz stazı sağlamak amacıyla kola veya bacağı sarılan sıkı sargı veya materyal” anlamına gelmektedir (TDK 2019, Erişim 16.06.2019). 1864’ te Lister, turnike uygulamasından önce ekstremitenin yükseltilerek kan dolaşımının boşaltılmasını önermiş, 1873’ te Esmarch, daha sonra kendi adıyla tanımlanacak olan, ekstremitedeki venöz kanı boşaltmak için kullanılan düz lastik bir bandaj tanımlamıştır. 1904 yılında Amerikan sinir cerrahı Harvey Cushing, pnömatik turnikeyi, şişirmenin hızlı olması, sinir felci insidansını azaltması ve basınçların izlenebileceği bir manometre ile uyumlu olması gibi avantajları ile birlikte açıklamıştır. Bu tip pnömatik cihazların çeşitli türleri günümüzde varolup, modern ameliyathanelerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Vaughan ve ark. 2017; Bogdan ve Helfet 2017). Bu cihaz 1980 yılında McEwen tarafından geliştirilerek, sadece basıncın değil, hava kaçaklarının, şişirme zamanı ve diğer parametrelerin de izlenebildiği modern mikrobilgisayar turnike haline getirildi. Bu cihaz ayrıca, oklüzyon basıncını tahmini belirleyerek, basınç kayıplarını ve aşırı basıncını önleyerek turnikenin etkin kullanılmasına yardımcı olabilmektedir (Akinyoola ve ark. 2007; Bogdan ve Helfet 2017).

Pnömatik turnikeler, ekstremiteye giden venöz ve arteriyel kan akımını belli bir süre için engelleyerek, anatomik yapıların daha net ve güvenli bir şekilde ortaya konmasını böylece, daha az teknik zorlukla karşılaşılarak, cerrahi girişim süresinin ve kanamanın azaltılmasında önemli role sahip, ortopedik cerrahinin vazgeçilmez ekipmanlarından (Yağmurdur ve Başar 2007; Arcia-Guzman 2014; Yalçınkaya ve ark. 2014; Wied ve ark. 2017). Ortopedik cerrahlar, plastik cerrahi uzmanları, el ve ayak

cerrahları tarafından ekstremiteye giden kan akımını durdurmak amacıyla kullanılırken, anestezi uzmanları tarafından rejyonel anestezide intravenöz bolusu sınırlamak amacıyla kullanılmaktadır (Spruce 2017; Wong ve Irwin 2014; Din ve Geddes 2004; Hicks ve Denholm 2013).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, pnömatik turnikelerin, basınç ayarlarının yapılabilmesi, manşetlerin alt ve üst ekstremitelerde kullanılacak özellikler taşıması ve alarm sisteminin bulunması gibi avantajların kullanımındaki riskleri azaltmış olmasına karşın, gerek sistemik gerekse lokal etkileri nedeniyle kullanımı halen tam anlamıyla güvenli değildir (Wang 2014; Spruce 2017; Sharma ve Salhotra 2012; McMillan ve Johnstone 2017; Vaughan ve ark. 2017; Arumugam 2011; Carvalho Junior ve ark. 2010).

Sıklıkla kullanılmasının yanısıra literatürde, cilt hasarı, kimyasal yanıklar, vasküler ve sinir hasarı, derin ven trombozu, ameliyat sırasında kanamanın sızma şeklinde devam etmesi, kompartman sendromu, ameliyat sonrası dönemde ağrı, tromboemboli, pulmoner emboli ve hatta kardiyak arrest gibi komplikasyonlara neden olduğu ve bu komplikasyonlar nedeniyle hastanın iyileşme süreci ve hastanede yatış süresinin uzadığı belirtilmektedir (McEwen ve ark. 2002; Ledin ve ark. 2012; Wang 2014; Spruce 2017; Knudson 2013; McMillan ve Johnstone 2017; Khan ve Gray 2014; Sharma ve Salhotra 2012; Kruse ve ark. 2015; Vaughan ve ark. 2017).

Pnömatik turnikenin alt ve üst ekstremitelerde cerrahisinde, vazgeçilmez bir ekipman olması ve sıklıkla kullanılmasına karşın; turnike basıncı, turnike zamanı ve güvenli uygulamaların neler olduğu konusunda tam anlamıyla bir fikir birliği hala sağlanamamıştır (Wang 2014; Khan ve Gray 2014; Vaughan ve ark. 2017; Spruce 2017; Sharma ve Salhotra 2012).

Literatürde turnike uygulamaları ile ilgili birçok yayın bulunmasına karşın, turnike altında kalan cildin korunması ile ilgili çok az sayıda yayın bulunmakta olup, bunlardan cildi korumak amacıyla turnike manşonu altına koruyucu ped uygulamasını değerlendiren sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Wang 2014; Sharma ve Salhotra 2012). Bazı çalışmalarda, turnike manşonu altındaki cildin korunmasının cilt komplikasyonlarını azalttığı belirtilirken, bazı çalışmalarda herhangi bir etkisinin olmadığı ileri sürülmektedir (Wang 2014; Sharma ve Salhotra 2012; Olivecrona ve ark. 2006; Bosman ve Robinson 2014).

Pnömatik turnikelerin cerrahi girişim için kullanımı 1904'te Harvey Cushing'e dayanır. El cerrahlarının öncüsünden Sterling Bunnell'e göre, el cerrahisi için kansız bir alanın oluşturulması, hassas anatomik yapıların net bir şekilde ortaya konulmasına olanak sağlaması ve hemostaz sağlamak için sürekli tampona bağlı travmayı azaltması bakımından önemliydi (Welling ve ark. 2012).

Modern pnömatik turnikeler otomatik olarak düzenlenir, turnike genişliği, basınç ayarı ve turnike süresi için bilimsel temelli kılavuzlar vardır (Welling ve ark. 2012). Turnikeler, son yıllar içinde bazı dijital ayarları ve alarmları dışında çok az değişikliğe uğramıştır. Bu turnikeler pnömatik bir keseden oluşup, delinme ve patlamaya karşı güçlendirilmiş bir malzemeden oluşan materyalle çevrilidir. Genellikle ayarlanabilir plastik bir alarm sisteminden oluşan sabit bir cihaz bulunur. Manşonun uçları kaymayacak şekilde birbirine yapışma özelliğine sahiptir. Daha sonra esnek olan bu boru istenen basıncın ayarlanıp, izlenebileceği kontrol ünitesine bağlanır. Yeni cihazlar zaman aralıklı olup ameliyathane personeli turnike zamanı konusunda uyarma özelliğine sahiptir. Turnikeyi şişirmek için basınçlı hava kullanılır ve kontrol ünitesi bu basıncı otomatik olarak korumaktadır. Tekrarlayan uyarılarda sistemde hava kaçağının olabileceği ve bunun turnike basıncını düşürebileceği akılda tutulmalıdır. Üretim maliyetlerindeki azalma ve sterilizasyon maliyetlerindeki artış, çapraz kontaminasyon riski ile birleştiğinde tek kullanımlık turnikelerin kullanılmasını gündeme getirmiştir (Khan ve Gray 2014).



Şekil 7: Pnömatik Turnike Cihazı ve Manşonlar

Bölgesel anestezi sağlamak amacıyla, proksimal ve distal turnikelerin aynı anda kullanımı gerekli olduğu durumlarda çift üniteli bir sistem kullanılabilir. Bu sistemde başlangıçta turnikenin en proksimal kısmını şişirilir, lokal anestezi damar içine enjekte edilerek kolun anestezisi sağlanır. Distaldeki turnikenin şişirilerek, proksimaldeki turnikenin boşaltılması turnike tolerans süresini uzatabilir.

Lokal turnikeler ise, ayak parmaklarının proksimal falanksının çevresine uygulanabilir. Bu turnikeler herhangi bir elastik malzemeden (eldiven gibi) olabilir. Çok yüksek basınçlı alanları önleyerek yerel yaralanma risklerini azaltmak için turnikenin uygun genişlikte olmasına özen gösterilmeli, işlem sonunda turnike olarak kullanılan materyal bütünüyle ortadan kaldırılmalıdır. Bu turnikenin eksik bir şekilde çıkarılması iskemi ve parmak kaybına olabilir. Literatürde bu tür komplikasyonlarla karşılaşıldığı bildirilmektedir (Khan ve Gray 2014).

2.3. Pnömatik Turnikenin Fizyolojik Etkileri

Pnömatik turnikeler, ilk kullanılmaya başlandığı yıllardan bu yana dijitalleşmesi ve alarm sistemlerinin var olması gibi çeşitli değişikliklere uğramıştır. Bunun yanında geniş, konturlu ve elektronik olarak kontrol edilebilen manşonların geliştirilerek komplikasyonların azaltılması ile hasta güvenliği iyileştirilmeye çalışılmıştır. Buna karşın turnike manşunu altında kalan dokuda basınç nedeniyle sıkışma sonucu doku yaralanması ve iskemi-reperfüzyon yaralanmaları hala meydana gelmektedir. Bu mekanik ve sistemik etkiler nedeniyle hastanın hastanede yatış süreci uzayabilmekte, turnike uygulanmayan hastalara göre işe dönüş zamanları gecikebilmektedir.

2.3.1. Mekanik etkiler

Mekanik etkiler, şişirilmiş turnike manşetinin altındaki yapıların doğrudan sıkıştırılmasından kaynaklanır. Düzgün takılmış ve yerleştirilmiş turnike manşetlerinin, şişirme basınçlarının mümkün olan en düşük basınçta tutularak kullanılması, bu kompresyonun potansiyel olarak zararlı etkilerini azaltır (Estebe ve ark. 2011).

Ekstremitede venöz dönüşün sağlanması

Turnike şişirilmeden önce ekstremitenin venöz dönüşü sağlanmalıdır. Bu uygulamanın, kansız çalışma alanı oluşturması, kan kaybını azaltması ve turnikenin gevşetilmesi sonrasında ortaya çıkabilecek emboli riskini azaltması gibi avantajları bulunmaktadır (Estebe ve ark. 2011; Sharma ve Salhotra 2012; Wang 2014). Bu işlem

iki şekilde yapılabilir. Pasif yöntemde; üst ekstremité 90°de 5 dk, alt ekstremité 45°de 5 dk yükseltilerek, aktif yöntemde ise; distalden proksimale doğru elastik yapıda olan bir bandaj ile (örneğin Esmarch bandaj) venöz dönüş sağlanır. Aktif yöntem daha etkilidir ancak bu işlem travmatik yaralanmalarda, enfekte, tümör ve ağrılı olan ekstremitelerde kontrendikedir (Knudson 2013; Wong ve Irwin 2014; Khan ve Gray 2014; Sharma ve Salhotra 2012; Malanjam ve Fischer 2008).

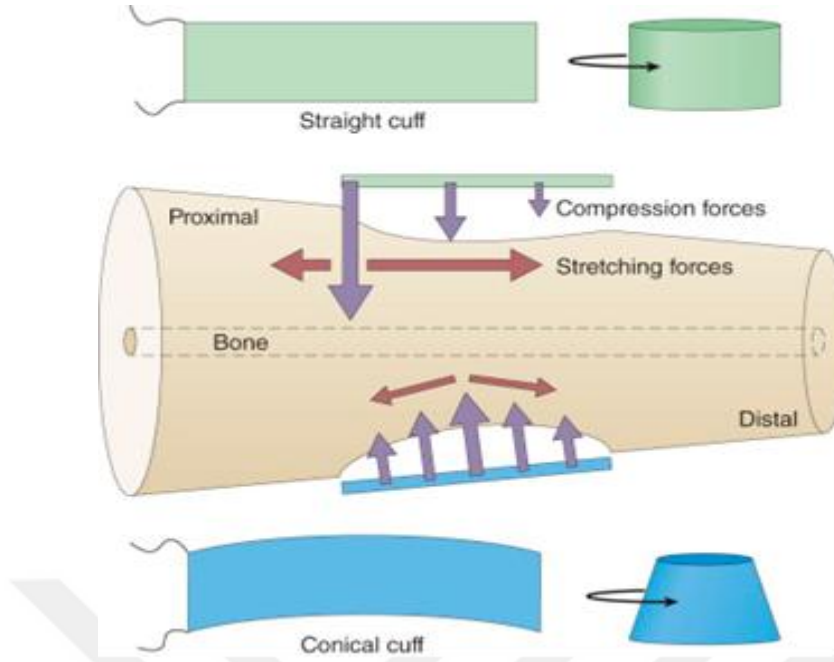
Turnike altındaki basınç

Deri, kaslar, sinirler ve damarlar turnikenin mekanik basıncı nedeniyle zarar görebilir; sagittal kuvvetler kompresyona neden olur ve eksensel kuvvetler manşet altındaki basıncın düzensiz dağılımının bir sonucu olarak gerilmeye neden olur.

Keyfi bir basınç kullanmak yerine, doku hasarını en aza indirmek için, arteriyel oklüzyon basıncı (AOP) turnike uygulaması öncesinde belirlenmelidir (Estebe ve ark. 2011). Düzgün işleyen bir turnike, hastanın sistolik arter basıncından daha yüksek bir doku basıncı uygular. Yaygın olarak kullanılan turnike uygulama basıncı, sistolik kan basıncının üzerine 100-150 mmHg eklenerek bulunur. Yüksek basınçların postoperatif ağrı, yumuşak doku hasarı ve nörovasküler hasara neden olabileceği o nedenle 350 mmHg üzerinde basınç uygulanmaması gerektiği literatürde belirtilmiştir (Khan ve Gray 2014; Malanjam ve Fischer 2008).

Turnikenin altına yerleştirilen koruyucunun katlanmaması, kesme ve gerilme kuvvetinden kaynaklanan cilt hasarlarını azaltmak için gereklidir. Turnike altındaki kimyasal yanıkları önlemek için, cilt hazırlığından önce ameliyat alanından kendinden yapışkanlı plastik örtü ile ayrılmasında yarar vardır. Turnike manşeti şişirildikten sonra altta yatan dokulara zarar vermemek için, manşon yerinden oynatılmamalı, yeni bir konuma döndürülmemelidir.

Konturlu turnike (mavi), düz turnikeden (yeşil) daha iyi bir basınç dağılımı (mor oklar) sağlar ve arteriyel oklüzyon basıncını azaltır. Manşon altındaki tüm dokular mekanik basınç nedeniyle baskı altındadır; sagittal kuvvetler baskıdan sorumludur (mor oklar) ve aksiyal kuvvetler (kırmızı oklar) düzensiz basınç nedeniyle gerilmeden sorumludur. Bu gerilmenin yoğunluğu sagittal basınçtaki değişim seviyesine bağlıdır.



Şekil 8: Turnike basıncının dokulardaki etkisi (Estebe 2018)

Bu nedenle turnike şekli önemlidir. Özellikle obez veya çok kaslı hastalarda, manşonun bir kenarındaki aşırı basıncı en aza indirmek için konik ekstremitelerde düz bir turnike yerine konturlu kullanılmalıdır. Geniş ya da konturlu bir manşet, düşük şişirme basınçlarında dar bir manşetten daha fazla hemostaz sağlar ve basınç ne kadar düşük ise turnikeye bağlı hissedilen ağrı o derece az olacaktır (Mittal ve ark. 2008; Drosos 2013; Estebe 2018; Estebe ve ark. 2011).

Kaslar, iskemik hasara sinirlerden daha fazla duyarlıdır. Kasların histolojik yanıtı, turnikenin şişirildikten 30-60 dakika sonra daha belirgindir. pH'ın düşmesi (<6.5), pO_2 azalması, pCO_2 , potasyum (K^+), laktat artışı, aşamalı olarak ortaya çıkmaktadır. Genellikle bu değişiklikler hafiftir ve iyi tolere edilir. Turnike ağrısı, manşon şişirildikten 30-60 dakika sonra hastaların %66'ında gelişir. Turnike ile indüklenen hipertansiyon ise vakaların %11-66'ında görülür. Turnike zamanı 60 dk'yı aştığında doku ödemi gelişir. Turnikenin boşaltılması sonrasında, dolaşımın geri dönüşü reperfüzyon hasarlarının gelişimine yol açar (Budic ve ark. 2011; Song ve ark. 2012; Sharma ve Salhotra 2012).

Literatürde, özellikle yüksek manşet basınçlarında ve uzun turnike süresi nedeniyle sinir yaralanmalarının olduğu belirtilmiştir. Çoğu sinir yaralanmasında,

hasar, manşonun kenarlarının hemen altında ve yakınında bulunan sinir kesitinde meydana gelir ve miyelin rahatsızlığı ve Ranvier düğümlerinin yer değiştirmesi ile ilişkilidir. Horlocker ve ark.'nın (2006) yapmış oldukları çalışmada, bir sinirin doğrudan sıkıştırılmasının fokal iskemiye neden olduğu, lokalize bir aksonal depolarizasyonu içerdiği ve ardından basıncın ortadan kalması üzerine hiperpolarizasyona neden olduğu literatürde bildirilmiştir (Sharma ve Salhotra 2012; Drosos ve ark. 2016).

Turnike kullanımı intravasküler endotele dolayısıyla damarlarazarar verebilir. Özellikle periferik arter hastalığı veya ipsilateral periferik arter rekonstrüksiyonu varlığında ciddi komplikasyonlar görülebilir. Ameliyat sonrası erken dönemde ekstremitedeki vasküler durumun dikkatlice izlenmesi gerekir (Estebe 2018; Estebe ve ark. 2011).

2.3.2. Sistemik etkiler

Kardiyovasküler sistem etkileri

Turnike uygulamasının başından manşonun indirilmesine kadar geçen sürenin her aşamasında kardiyovasküler değişiklikler oluşur. Ekstremitenin yükseltilerek venöz dönüşün sağlanması ve manşonun şişirilmesi kan hacmini ve santral venöz basınçta geçici bir artışa neden olan sistemik vasküler direnci artırır. Bu sıvı geçişi, santral venöz basıncı ve ayrıca kan hacmini % 15 artırabilir (Kumar ve ark. 2018). Turnike kullanımı ile ilişkili hemodinamik değişiklikler sağlıklı hastalarda minimum düzeydedir, ancak kardiyovasküler rahatsızlığı olan hastalar bu değişiklikleri tolere edemeyebilir. İskemi ve turnike ağrısına bağlı kalp atışı, sistolik ve diyastolik basınçlar turnike şişirildikten 30-60 dakika sonra artabilir. Bu değişiklikler turnike basıncının düşürülmesine kadar devam eder, analjezik ilaçlara kötü yanıt verilmesine ve anestezinin derinliğinin artmasına neden olur. Ketamin, deksmedetomidin, magnezyum sülfat, klonidin ve remifentanil infüzyonu gibi uygulamaların kardiyovasküler stresi azalttığı bildirilmiştir. Kan hacmindeki artışın tekrar ekstremiteye dönmesi ve metabolitlerin iskemik ekstremiteden sistemik dolaşıma atılması nedeniyle, turnike basıncının düşürülmesi aşaması kritik bir aşama olup, santral venöz basınç ve ortalama arter basıncında ani düşmeye olur. Bu hemodinamik değişiklikler her iki alt ekstremitede turnike kullanımı ile daha belirgindir (Estebe 2018; Estebe ve ark. 2011; Kumar ve ark. 2018).

Solunum sistemi etkileri

Solunum değişiklikleri çoğunlukla turnike indirilirken görülür. Hiperkapnik venöz kan ve metabolitlerin sistemik dolaşıma katılması nedeniyle end-tidal karbondioksit (EtCO₂) volümündeki geçici artış ile ilişkilidir. EtCO₂'deki artış iskeminin süresi ile ilişkilidir. EtCO₂ artışı, erkeklerde daha fazla kas kütlesi bulunması nedeniyle, kadınlarda olduğundan daha fazladır. EtCO₂, 1-3 dakikada doruğa ulaşır, kendiliğinden nefes alan bir hastada 10-13 dakikada taban çizgisine geri döner, ancak dakika hacmi arttırılmadıkça mekanik olarak havalandırılan hastalarda daha uzun sürer. (Kumar ve ark. 2018).

Sinir sistemi etkileri

Turnikenin indirilmesine eş zamanlı olarak karbondioksitte bir artış ve turnikenin serbest bırakılması üzerine sistemik kan basıncında bir düşüş nedeniyle intrakraniyal basınçta tehlikeli bir artış eşlik edebilir. Bu durum, beyin yaralanması olan hastalarda potansiyel olarak önemli sonuçlara yol açabilecek, serebral perfüzyon basıncında ciddi bir azalmaya yol açabilir (Estebe ve ark. 2011).

2.4. Turnikeye Bağlı Kas Hasarının Mekanizması

Turnike, manşonun altındaki ve distalindeki dokuların kan akımını engeller. Bir miktar kan akımı intramedüller yolla oluşturulsa da, bu miktar kaslardaki aerobik metabolizmanın devamını sağlamada yeterli olamaz. Bu kas iskemisini reaktif hiperemi ve arteriyel vazodilatasyon izler. Yarım saatten 4 saate kadar süren iskemi sonrası reperfüzyon, doku ödemeine yol açar. Anaerobik metabolizma devam ettikçe hücre içi oksijen, glikojen ve ATP seviyeleri azalırken, karbondioksit, laktat ve diğer metabolik yan ürünlerin konsantrasyonunda artış görülmektedir (McMillan ve Johnstone 2017; Yağmurdur ve Başar 2007; Sarban ve ark. 2003).

Turnike iskemi süresi,metabolik iyileşmenin derecesi ve hızını belirler. Bir saatlik iskemiden sonra 5-10 dk, iki saatlik iskemiden sonra 5-20 dk, üç saatlik iskemiden sonra ise 10-60 dk' da metabolik iyileşme görülür. Dört saatlik iskemi süresinden sonra tam bir iyileşme olmayabilir (Estebe 2018; Yağmurdur ve Başar 2007; Sarban ve ark. 2003). Turnikeye bağlı iskemi, hücre zarında işlev bozukluğuna, homeostazın bozulmasına ve hücre içi kalsiyum artışına yol açar. Hücre içi kalsiyum

artışı, fosfolipaz ve proteazları aktive eder. Bu enzimler, sarkolemma ve hücre yapısına zarar vererek, yapısal bütünlüğü bozabilir. Fonksiyonel ve yapısal mikrovasküler bozukluklar, turnikenin boşaltılmasından sonra akımın olmaması (no-reflow) ya da yavaş olmasına yolaçar. Endotel yapısının mekanik etkilerle bozulması nedeniyle mikrovasküler geçirgenlikte bozulma gözlenir. Endotel şişkinliği, doku ödemi ve lökosit değişiklikleri mikrovasküler tıkanıklığı arttırabilir (Sarban ve ark. 2003).

2.5. İskemi-Reperfüzyon Hasarının Mekanizması

Pnömatik turnike uygulamasına bağlı nöromusküler hasar, doğrudan basınç ve dokunun geçirgenliğinin bozulmasının yanı sıra iskemi-reperfüzyon hasarı ile de yakından ilgilidir (Yağmurdur ve Başar 2007; Sarban ve ark. 2003). İskemi-reperfüzyon hasarı, temelinde nötrofil aktivasyonu olan bir enflamasyondur. İskemiye önlemek için kan akımının tekrar sağlanması ile birlikte nötrofil birikmesi, mikrovasküler bariyerde bozulma ve ödem oluşumu ile birlikte bir tepki süreci başlar. Lökositlerin endotel duvara yapışarak postkapiller venüllerden geçişi, reperfüzyon hasarının temelini oluşturur. İskemi-reperfüzyon hasarından sitotoksik özelliğe sahip serbest oksijen radikalleri sorumludur. İskemi ile birlikte anaerob metabolizma oluşur. Hücre içi fonksiyonların devam edebilmesi amacıyla hücrenin enerji depoları tüketilmeye başlar ve adenozintrifosfatın (ATP) yıkımı hipoksantin birikmesine neden olur. Oluşan hipoksantin oksijenlenme olmadığı sürece ksantine dönüşemez ve kas hücreleri oksidatif fosforilasyondan anaerobik glikoza geçerek glukoz ve pirüvat azalmasına dolayısıyla laktik asit üretiminin artmasına neden olur. Oksijenasyonun sağlanmasıyla iskemi nedeniyle oluşan ksantin oksidaz enzimi, hipoksantini ksantine dönüştürürken çok sayıda serbest oksijen radikallerinin ortama salınmasına neden olur. Ortaya çıkan bu serbest oksijen radikalleri endotelial hasara ve nötrofil infiltrasyonuna neden olarak, kapiller düzeyde akımın olmamasına (no-reflow) dolayısıyla oksijenasyon tekrar sağlansa dahi hücre düzeyinde beslenmenin bozulmasına neden olur (Sarban ve ark. 2003; Yağmurdur ve Başar 2007; Dreyer 2016).

2.6. Pnömatik Turnike Kullanımında Endike ve Kontrendike Durumlar

Ameliyathane ekibi, ekstremitte cerrahisi uygulanacak olan her hastada turnike kullanımının gerekliliğini değerlendirmeli ve turnike kullanımının dikkatli bir şekilde yapılan yumuşak doku diseksiyonu ve koterin uygun kullanımının yerine geçemeyeceğini unutmamalıdır. Bununla birlikte, el cerrahisi gibi karmaşık anatomik

yapıların net bir şekilde görselleştirilmesini sağlayarak, iyatrojenik yaralanma riskini en aza indirmek için kullanımının gerekli olduğu da bilinmelidir (Khan ve Gray 2014). Turnike kullanımının gerekli olduğu durumda ameliyathane hemşiresi, hastanın cildini, turnikenin nereye uygulanacağını, bu bölgenin distalindeki cildi, ekstremitenin genişliğini ve manşonun distalinde kalan alandaki periferik nabızı değerlendirmelidir (Spruce 2017). Turnike kullanımının endike olduğu durumlar;

- Elektif alt ve üst ekstremitte cerrahisi,
- Dirsek, önkol ve eli içeren elektif üst ekstremitte cerrahisi,
- Kapalı yaralanmaların acil cerrahisi,
- Elin açık yaralanmaları gibi ekstremitte cerrahileridir (Khan ve Gray 2014).

Uygun hasta seçimi başarılı turnike kullanımının en önemli basamağıdır. Girişim uygulanacak olan ekstremitte, derin ven trombozu öyküsü, periferik nöropati ve periferik vasküler hastalık gibi durumların varlığı değerlendirilmelidir. Yüzeysel enfeksiyon ya da düşük kaliteli cilt göreceli kontrendikasyon iken derin enfeksiyon varlığı mutlak kontrendikasyondur (Vaughan ve ark. 2017).

Intravenöz bölgesel anestezi planlanıyor ise, hastanın ilaç alerjileri ve lokal anesteziye duyarlılıkları anestezi uzmanıyla birlikte değerlendirilmelidir (Spruce 2017).

Şiddetli periferik vasküler hastalık, damar duvarının zayıf olmasına, dolayısıyla doku perfüzyonunun bozulmasına ve iskemik hasara neden olarak turnike kullanımını daha az etkili hale getirmektedir. Ayrıca turnike kullanımından sonra tromboembolik olaylara daha duyarlı duruma gelmektedir. Literatürde orak hücre hastalığı turnike kullanımında mutlak kontrendikasyonlar içinde bulunmamakla birlikte, yeterli hidrasyon, venöz dolaşımın optimal boşaltılması ve turnike süresinin mümkün olduğunca kısa tutulması gibi önlemlerin alınması önemlidir. Turnike kullanımında kontrendike durumlar aşağıda verilmiştir (Wang 2014; McMillan ve Johnstone 2017).

- | | |
|--|---|
| - Asidoz | - İlgili ekstremitte kas zayıflığı |
| - Arteriyovenöz greft, fistül varlığı | - Açık kırık varlığı |
| - İlgili ekstremitte revaskülarizasyon öyküsü | - Periferik vasküler hastalık |
| - Artmış kafa içi basıncı | - Turnike bölgesinde distal tümör veya neoplazm |
| - Etkilenen ekstremitenin enfeksiyonu | - Venöz tromboembolizm |
| - Romatoid artrit ve vaskülit ile birlikte diğer bağışıklık sistemi hastalıkları | - İnce, zayıf cilt ve yumuşak doku |
| - Crush yaralanmalar | - Oymalı intramedüller çivileme |
| | - Diyabetik ayak |

2.7. Pnömatik Turnike Komplikasyonları

Pnömatik turnikeler ortopedik cerrahide, çoğunlukla alt ve üst ekstremitelerde cerrahisinde kullanılarak, kanamayı azaltma, önemli anatomik yapıların görünürlüğünü artırma ve cerrahi işlemi hızlandırması bakımından önemli role sahip ekipmanlardır. Ancak kullanımı, gerek ekstremitelerde ve gerekse yaşamsal organlar için tehlike arz edebilecek çeşitli komplikasyonlarla ilişkilendirilmektedir (Khan ve Gray; Wang 2014; McMillan ve Johnstone 2017).

Turnike uygulamasına bağlı patofizyolojik değişiklikler, mekanik, sistemik ve iskemi-reperfüzyon hasarı nedeniyle gelişebilmektedir. Turnike şişirilmeden önce, ekstremitenin bir bandaj (örneğin Ersmach bandaj) ya da elevasyon ile venöz dönüşü sağlanmalıdır. Bu uygulama, ekstremitedeki kanın merkezi kan dolaşımına ototransfüzyonunu sağlayarak, kansız bir cerrahi girişim alanı oluşturması, girişim sırasında kan kaybını azaltması ve turnike boşaltıldığında mikroemboli riskini azaltması gibi avantajlara sahip olması bakımından önemlidir (Wang 2014).

Turnike şişirildikten hemen sonra, ilerleyen hücresel hipoksi, asidoz ve beraberinde ekstremitelerde soğuma görülür. Doku hasarı, iskemi ve basınç nedeniyle ortaya çıkar, kas dokusu iskemik hasara sinirlerden daha hassastır. Kas hasarı turnike şişirildikten 30-60 dk sonra ortaya çıkarken, 60 dk yı geçen turnike süresinde doku ödemi gelişebilir ve haftalarca sürebilir. Turnike uygulaması, intravasküler koagülasyon ve fibrinolize yol açması nedeniyle, turnike boşaltıldıktan sonra ekstremitelerde reperfüzyon hasarı ve turnike süresinin uzamasına bağlı çeşitli sistemik etkiler ortaya çıkabilir (Wang 2014).

Turnike uygulaması, genellikle yüksek turnike basıncı ve uzun turnike süresi ile ilişkilendirilen çeşitli lokal ve sistemik komplikasyonlara neden olabilir. Cilt hasarı, sinir, kas, damar yaralanmaları, DVT görülebilmektedir.(Wang 2014; Hernandez ve ark. 2012). Kimyasal yanıklar, cerrahi alanın hazırlığı sırasında kullanılan solüsyonun manşonun altına sızması ve turnike süresince o alanda kalması sonucu oluşur. Düşük basınçlı manşet, venöz dolaşımının yeterince boşaltılamamış olması, yanlış manşet seçimi ve gevşek bağlama gibi uygulamalar cerrahi girişim sırasında kanama ya da sızıntıya neden olabilir. 60 dakikadan uzun süren turnike süresi derin ven trombozu (DVT) ve pulmoner emboli riskini arttırmaktadır (Bin Abd Razak ve Tan 2014). DVT' u olan hastalarda turnike öncesi venöz dolaşımın boşaltılması sırasında pulmoner emboli gelişebileceği belirtilmektedir. Turnikenin boşaltılmasını takiben kısa süreli

hipotansiyona ikincil olarak gelişen metabolik asidoz ve hiperkalemi, uzun süren alt ekstremitte ameliyatı sonrasında yaşlılarda ya da bağışıklık sistemi zayıflamış hastalarda miyokard hasarı, çoklu organ yetmezliği ve hatta kardiyak arreste neden olabilir (Wang 2014; Khan ve Gray 2014; McMillan ve Johnstone 2017).

Turnike zamanı ne kadar uzar ise, komplikasyon görülme oranının o oranda arttığı, hipoksi ve asidoz nedeniyle doku iskemisi ve kas hasarının görüldüğü literatürde belirtilmektedir (McMillan ve Johnstone 2017).

Turnike basıncının düşürülmesini takiben kan basıncında fizyolojik değişimler görülür. Vücut ısı ve venöz kan basıncında düşme, toksik metabolitlerin sistemik dolaşıma katılmasına yol açar. Daha az yaygın olarak doku iskemisinin devam etmesi durumunda reperfüzyon sendromu ortaya çıkabilir (Vaughan ve ark. 2017). Reperfüzyon hasarı akciğer, böbrek ve sistemik mediatörler vasıtasıyla merkezi sinir sistemini olumsuz etkileyebilir. Reperfüzyon hasarları, pasif bacak kaldırma, kademeli olarak turnike basıncının düşürülmesi gibi uygulamalarla önlenabilir. Uzun süreli turnike süresi ve turnikenin boşaltılmasının unutulması yaşamsal öneme sahiptir. Turnike ağrısı turnikenin şişirilmesini takiben 30-60 dk sonra görülebilmektedir. Bu ağrının, uygulanan basınç, hassasiyet ve iske mi nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir. Turnike ağrısının azaltılması ve fizyolojik değişikliklerin kontrol altına alınmasında anesteziden destek alınması yararlı olabilir. Sistemik ilaçlar (magnezyum ve sedasyon gibi) turnike ağrısını azaltabilir ve kontrol altına alabilir. Modern turnike tasarımları ve gerekli önlemlerin alınması ile komplikasyon insidansı önemli derecede azaltılabilir (Wang 2014; Wong ve Irwin 2014).

2.8. Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonunda Turnike Uygulaması

ÖÇB rekonstrüksiyonu en sık uygulanan ortopedik cerrahi girişimlerden biridir. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD), yılda yaklaşık 100.000 ÖÇB yaralanması olmaktadır (Çetinkaya 2012). ÖÇB ameliyatlarında da diğer ekstremitte cerrahilerinde olduğu gibi turnike kullanılmaktadır. ÖÇB'nin onarımı genellikle otografların ya da allogreftlerin kullanılmasını gerektirir. Ototogreft seçimini etkileyen çeşitli faktörler ve her otogreftin avantaj ve dezavantajları vardır. Bu ameliyatların artroskopik girişimle, kısıtlı bir cerrahi görüş alanında yapılıyor olması anatomik yapıların net olarak ortaya konması ihtiyacını öncelikle ortaya çıkarmaktadır. Ameliyathane hemşiresi, greft seçimini etkileyen faktörleri anlayarak, her greftin nasıl hazırlanması gerektiğini

bilmekve greftle ilgili tüm malzemelerin ve ekipmanların kullanılabilir ve kullanıma hazır olmasını sağlamak suretiyle, cerrahı ve ameliyat ekibini tibial ve femoral tünellerin açılış sıralamasına odaklanılmasını, bu sayede cerrahi girişim uygulanan ekstremitenin turnike süresini ve anestezi süresinin azaltılmasını sağlayarak daha etkin ve güvenli hasta bakımına katkıda bulunur (Rozakis 2014).

2.8.1. Uygulama Öncesi Önlemler ve Uygulama Basamakları

Pnömatik turnikeler, ortopedik cerrahi girişimlerde önemli role sahip basit ekipmanlardır. Bu nedenle, kullanımı ile ilgili yeterli bilgi ve beceriye sahip kullanıcılar tarafından kullanılması ve bakımının yapılması, turnikeye bağlı komplikasyonların azaltılması ve hasta güvenliği bakımından son derece önemlidir (Sadri ve ark. 2010; Spruce L. 2017; Malanjam ve Fischer 2008; Kutty ve McElwain 2002). Ameliyathane hemşirelerinin, turnike endikasyonlarını, kontrendikasyonlarını, turnikeye bağlı fizyolojik değişiklikleri ve komplikasyonları bilmeleri, pnömatik turnikelerin ameliyathanelerde, hasta güvenliği açısından daha az riskle kullanılmasını sağlayacaktır. (Hicks ve Denholm 2013). Turnikelerin güvenli kullanımına yönelik 1951 yılında Bruner 10 kural yayımlamış, Braithwaite ve Klenerman' ın bu kurallara yönelik önerileri olmuştur (Kutty ve McElwain 2002).

Tablo 1: Braithwaithe ve Klenerman’ ın Değişikliklerini İçeren Bruner’ in 10 Kuralı (Kutty ve McElwain 2002)

Uygulama	Uygulama yalnızca sağlıklı ekstremiteye ya da dikkatli bir şekilde yaralı ekstremiteye uygulanır
Turnike genişliği	Kol için 10 cm bacak için 15 cm ya da büyük ekstremiteler için daha geniş
Uygulama yeri	Üst kol, orta/üst uyluk
Dolgu malzemesi	En az iki kat ortopedik yün malzeme
Cilt hazırlığı	Dolgu malzemesinin ıslanmasını önlemek için gerekli önlemleri almak
Basınç	Üst ekstremiteler için sistolik basıncın 50-100 mmHg üzeri, alt ekstremiteler için sistolik basıncın iki katı ya da Üst ekstremiteler için 200-250 mmHg, alt ekstremiteler için 250-350 mmHg (büyük ekstremiteler için basıncın artırılması yerine geniş manşonların kullanılması)
Zaman	2 saati geçmemeli, en fazla 3 saat(ancak 5-7 gün iyileşme süresi)
Sıcaklık	Isıdan kaçınılmalı, mümkünse dokular serin ve nemli tutulmalı
Kayıt altına alma	Turnike süresi ve basıncı kayıt altına alınmalı
Kalibrasyon ve bakım	Haftalık ve aylık bakım

Ekstremiter cerrahisi uygulanacak her hastaya pnömatik turnike kullanılacağı düşünülmemelidir, ameliyathane hemşiresi, cerrah ve anestezi uzmanı, turnikenin kullanılıp kullanılmama durumunu mutlaka birlikte değerlendirmelidir. Pnömatik turnike uygulanacağı planlanan hastada öncelikle ilk düşünülmesi gereken konu“hasta güvenliği” olmalıdır (Hicks ve Denholm 2013; Knudson 2013; Khan ve Gray 2014; Spruce 2017). Ameliyathane hemşiresi, turnike uygulanacak olan ekstremitedeki cildi, turnikenin manşonunun cerrahi girişim alanına uzaklığını, turnikenin manşonunun distalinde kalan cildi, ekstremitenin genişliğini ve ekstremiter distalinde nabız kontrolünü yaparak turnike kullanılmasına engel bir durum olup olmadığını değerlendirmelidir (Knudson 2013; Khan ve Gray 2014; Spruce 2017). Ayrıca DVT, dolaşım bozukluğu ya da periferik vasküler hastalık gibi kontrendike durumlar

gözönünde bulundurulmalıdır (Hicks ve Denholm 2013; Knudson 2013; Spruce 2017). Hasta, ameliyat odasına girmeden önce hangi pnömatik turnikenin ve manşetin uygun olduğuna karar verilmeli, basınç kaynağı, manşet, regülatör, hortum ve konnektörler kullanımdan önce mutlaka kontrol edilmelidir. (Sharma ve Salhotra 2012). Geniş manşetin doku kompresyonunun daha iyi ilettiği dolayısıyla, basınca bağlı olası komplikasyonları en aza indirmek için gerekli olduğu Estebe ve ark.'nın (2000), 20 gönüllü hasta ile yaptıkları çalışmada, geniş bir turnike manşetinin, düşük basınçlarda şişirildiğinde dar bir manşetten daha az ağrılı olduğunu ve düşük basınçlarda kan akışını engellemede etkili olduğunu göstermiştir (Estebe ve ark. 2000; Sharma ve Salhotra 2012; AORN Recommended Practices 2007).

Sinir hasarı riski nedeniyle fibula veya malleol başı gibi kemik çıkıntılarının üzerine manşetin direk olarak bağlanmaması, manşetin bu çıkıntılarının en az 2 cm proksimalinde olması önerilmektedir (Sharma ve Salhotra 2012; AORN Recommended Practices 2007). Cerrahi girişim alanı için yeterli alan bulunmalı bu nedenle, diz veya dirseğe yakın proksimal ameliyatlarda çoğunda turnike kullanılması pratik değildir. Kuadriseps ya da biceps kasları gibi kaslı alanlarda turnike manşonunu kullanmak nörovasküler yapıları yaralanmaya karşı koruyabilir (Khan ve Gray 2014).

Manşet boyu ve uzunluğu belirlenirken, manşetin tam anlamıyla ekstremiteyi sarması sağlanmalıdır. Olabildiğince geniş olmalı ancak basınç artışına neden olabileceği için 15 cm den daha uzun olmamalıdır (Sharma ve Salhotra 2012; AORN Recommended Practices 2007).

Turnike manşonunun altına koruyucu ped kullanılması çeşitli çalışmalarda cildi korumak ve cilt antisepsisi için kullanılan solüsyonların manşonun altına sızmasını engellemek amacıyla desteklenmektedir. Turnike kaldırıldıktan sonra cilt yaralanmaları ve bül oluşumu riskini önemli ölçüde azalttığı gösterilen çeşitli koruyucu malzemeler bulunmaktadır (Dickinson ve Bailey 1988; Kutty ve McElwain 2002; Vaughan 2017; Knudson 2013).

Turnike manşonunun altına uygun koruyucu dolgu malzemesi yerleştirilmeli, bu koruyucu malzeme ekstremiteye sarılırken, dokulara iletilen basıncın düşmesini önlemek için iki kattan fazla sarılmamalıdır (Rajpura ve ark. 2007; Knudson 2013; Wong ve Irwin 2014; Kutty ve McElwain 2002). Rajpura ve ark.'nın koruyucu pedin kat sayısının turnike basıncına etkisini inceledikleri 20 gönüllü hastada, iki kattan fazla sarılan koruyucu malzemenin, dokulara iletilen turnike basıncında önemli azalmaya

neden olduğunu bulmuşlardır. Bu koruyucu dolgu malzemesinin cilt lezyonlarına neden olmaması için pürüzsüz, tiftiklenmeyen özellikte olmasına ve sarıldığında kırıxıklık oluşmamasına dikkat edilmelidir. Bu amaçla üreticinin önerileri doğrultusunda koruyucu kullanmak önemlidir (Knudson 2013; Kutty ve McElwain 2002). Manşonun şişirme işleminden önce, konnektör borularına erişilebilir olduğundan, konnektör borularının cerrahi girişim alanı dışında kaldığından ve kontrol altına alındığından emin olunmalıdır. Manşon yavaşça ve cerrahi girişim sırasında yerinden kaymayacak ve en az iskemiye neden olacak şekilde sarılmalı ve sabitlenmelidir. Turnike manşonu şişirilmeden önce preoperatif profilaktik antibiyotik uygulamasının zamanlaması, kurumun politika ve prosedürlerine dayanmalı ve en ideal antibiyotik doku konsantrasyonu elde etmeyi amaçlayacak şekilde uygulanmalıdır (Knudson 2013).

Cilt hazırlığı

Cilt antisepsisi için kullanılan povidon iyot ya da diğer solüsyonların turnike manşonu altına sızması engellenmelidir. Bu solüsyonların koruyucu ped kullanılması ya da kullanılmaması gibi her iki durumda da, cilt reaksiyonlarına, özellikle de bül ve ciltte kimyasal yanıklara neden olduğunu gösteren literatürde olgu çalışmaları bulunmaktadır (Krishna ve ark. 2012; Supradeeptha ve ark. 2013; Yang ve ark. 2012). Özellikle de alkol bazlı antiseptikler kullanıldığında, cilt reaksiyonları açısından yüksek risk grubu olan çocuk ve yaşlılarda daha fazla dikkat edilmesi gerekmektedir. Antiseptik solüsyonun gereğinden fazla kullanılmaması, cerrahi alan boyama işlemi sonrasında solüsyonun cilde dökülmemesi ve kurumasına izin verilmesi gibi uygulamalar, benzer risklerin azaltılmasında önemlidir (Wang 2014; Wong ve Irwin 2014; Sharma ve Salhotra 2012; Drolet ve ark. 2014). Cilt hazırlığı yapıldıktan sonra manşon, girişim uygulanacak alanın proksimaline, sinir hasarını en aza indirmek için, kas kütlelerinin en fazla olduğu alana yerleştirilmelidir (Spruce 2017). Literatürde manşon altına koruyu ped uygulanmasının cilt yaralanmalarını önlediğini gösteren çalışmalar olduğu gibi herhangi bir etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Bosman ve Robinson 2014; Din ve Geddes 2004; Kutty ve McElwain 2002).

Yalçinkaya ve ark.'nın 211 ortopedist ve uzmanlık öğrencisine uyguladıkları anket çalışmasında; katılımcıların %98,1'inin manşonun altına koruyucu olarak alçı pamuğu, %0,9'unun ise elastik sitokinet kullandığı, %23,7'sinin cilt yaralanması ile karşılaştığı bildirilmiştir (Yalçinkaya 2014).

Ekstremit e elevasyona alınarak, pasif ya da aktif venöz dönüş sağlandıktan ve anestezi ekibi ile etkili iletişim kurulduktan sonra turnike şişirilmelidir (Knudson 2013). İşlevsel bir turnike basıncı, hastanın sistolik kan basıncından daha yüksek bir basınç uygulamakla mümkündür. Genelde sistolik kan basıncının 100-150 mmHg üzerinde turnike basıncı uygulanmaktadır. Diğer yöntem ise istirahat halindeki normal bir hastada sistolik kan basıncının 2 katını kullanmaktır (Khan ve Gray 2014; Sharma ve Salhotra 2012; Kutty ve McElwain 2002).

Yeterli ve etkili turnike basıncının uygulanabilmesi önemlidir. Aşırı basınç sinir hasarına, düşük basınç ise kanlı bir cerrahi çalışma alanına ve gereksiz kan kaybına neden olabilir (Malanjam ve Fischer 2008). Güvenli ve başarılı bir turnike uygulaması için cerrahi uzman ve anestezi uzmanı, hastanın sistolik kan basıncını ve ekstremit e oklüzyon basıncını (EOB) referans alarak turnike basıncı belirlenmelidir (Spruce 2017)

EOB kavramı güvenli ve etkili turnike kullanımında önemlidir. Arteriyel kan akışının belirli bir ekstemitede, belirli bir zamanda belirli bir turnike manşetinden sonra tıkanıdığı basınçtır. Hastanın ekstremitelerinin anatomik ve fizyolojik özelliklerini ve söz konusu turnikenin fiziksel özelliklerini dikkate alır. Literatür, turnike ile ilişkili komplikasyon riskinin EOB ölçerek ve buna göre manşet şişirme basınçlarını seçerek önemli ölçüde azaltılabileceğini belirtmektedir (Oragui ve ark. 2011; Masri ve ark. 2016).

EOB, arteriyel akımı durdurmak için gerekli olan en az basınçtır. Manuel olarak ekstremitenin distalinden ölçülebileceği gibi, doppler cihazı ile distalden atımların duyulması ile de ölçülebilir. EOB' yi otomatik olarak ölçebilen gelişmiş turnike sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler, kan akışını tespit etmek ve distal dolaşımın tıkanıdığı manşet şişirme basıncını hesaplamak için bir ışık transdüseri kullanan fototefizyografik prensiplere dayanmaktadır. Oklüzyon basıncına göre eklenmesi gereken basınç aralıkları Ameliyathane Hemşireleri Birliği (Association of periOperative Registered Nurses =AORN)' nin önerilerinde;

- 130 mmHg dan düşük ise 40 – 50 mmHg
- 131 – 190 mmHg ise 60 mmHg eklenmesi,
- 190 mmHg dan büyük ise 80 – 100 mmHg
- Pediatrik hastalarada ise 50 mmHg, olarak belirlemiştir (AORN

recommended practices 2007; Oragui ve ark. 2011, Sharma ve Salhotra 2012).

Cerrahi ekip, EOB' nı belirlememiş ve oklüzyon basıncına göre değerlendirme yapmayacak ise, alt ekstremité için 300-350 mmHg, üst ekstremité için ise 200 – 250 mmHg basınç uygulanabilir (Spruce 2017;Sharma ve Salhotra 2012; Bogdan ve Helfet 2017). Ortopedik cerrahlar genellikle üst ekstremité için 250 mmHg, alt ekstremité için ise 300-350 mmHg basınç uygulamayı pratikte geliştirmişlerdir (Sharma ve Salhotra 2012).Gerekmedikçe 350 mmHg üzerinde basınç kullanmaktan kaçınmak gerekir aksi takdirde, ameliyat sonrası ağrı, yumuşak doku hasarı ve nöromusküler hasarlar oluşabilir. Yüksek basınç kullanılması durumunda turnike zamanının kısa tutulmasında yarar vardır (Khan ve Gray 2014).

Yalçinkaya ve ark.' nın 211 ortopedist ve uzmanlık öğrencisine uyguladıkları anket çalışmasında; katılımcıların %49.3' ünün turnike basıncını belirlerken kan basıncından yararlandıkları sonucu ortaya çıkmıştır (Yalçinkaya ve ark. 2014).

Kabukçu ve ark.' nın “Diz Artroskopisinde Spinal Anestezi Altında Turnike Uygulanmasının Hemodinamik ve Metabolik Etkileri” başlıklı 15 elektif artroskopik cerrahi girişim uygulanan hastaları inceledikleri çalışmada; tüm olgularda 350 mmHg turnike basıncı uygulanmış, turnike süresinin $64,1 \pm 19,0$ olduğu ve uygulama süresince ciddi bir kas hasarı oluşmadığı bildirilmiştir (Kabukçu ve ark. 2004).

Younger ve ark.' nın yapmış oldukları çalışmada; turnike basıncını belirlerken, cerrahların %73' ünün kan basıncını, % 65 inin ekstremité genişliğini, % 43 ünün ise ikisini birden, sadece % 9' unun EOB' nı kullandığı bildirilmiştir. % 73' ünün venöz boşalmanın sağlanması için elastik bandaj kullandığı, %15' inin ekstremitéyi elevasyona aldığı,% 11' inin elastik bandaj ve tensör bandaj ile birlikte ekstremité elevasyonu yaptığı bulunmuştur (Younger ve ark. 2005).

Turnike Süresi

Turnike süresinin aşırı olması, venöz kanama, hiperemi, kas zayıflığı, iskemik yaralanma ve ekstremité felci ile sonuçlanabilir. Nörolojik komplikasyonların, uzun turnike süreleri ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Sharma ve Salhotra 2012, AORN Recommended Practices 2007). Bu nedenle, turnike basıncını mümkün olan en düşük basınçta, turnike süresinin ise mümkün olan en kısa sürede tutulması önerilmektedir (Hicks ve Denholm 2013). Turnike süresi; iskemi süresince adenosin trifosfat (ATP) ın tükendiği ve dokularının iyileşmesine izin verebildiği bir zaman sınırı olduğu fikrine dayanmaktadır. Üst ekstremité için 1,5 saat, alt ekstremité için ise 2 saat sonra turnike

basıncının boşaltılması, cerrahi girişime devam edilmesi durumunda, herhangi bir komplikasyona neden olmamak amacıyla, 2 saati aşan her bir saatte 10-15 dakikalık reperfüzyon süresi önerilmektedir (McMillan ve Johnstone 2017; Vaughan ve ark. 2017; AORN Recommended Practices 2007). Reperfüzyon süresinde, ATP' ın ve metabolik toparlanmanın sürdürülmesi amaçlanmaktadır. (Knudson 2013; Bogdan ve Helfet 2017; McMillan ve Johnstone 2017; Spruce 2017).

Tüm önerilere karşın, güvenli bir turnike süresinin olmadığı farkında olunması ve iskemi süresince herhangi bir zaman diliminin ekstremitede hasara neden olabileceği unutulmamalı ve iskemi süresi mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır (Olivecrona ve ark. 2013; Bogdan ve Helfet 2017).

Cerrahi uzman, turnike süresi konusunda düzenli ve belirli aralıklarla bilgilendirilmelidir. Bunun için pnömatik turnike cihazında zamanlayıcı ve sesli alarmin kullanılması bu iletişimi kolaylaştırır. Güvenli turnike süresi, hastanın yaşı, fiziksel durumu ve vasküler yeterliliğe göre değişiklik gösterebilmektedir (Khan ve Gray 2014; AORN Recommended Practices 2007).

Turnike şişirildiğinde, başta iskemi olmak üzere çeşitli fizyolojik değişiklikler ortaya çıkabilir. Bu değişiklikler turnike süresinin uzaması durumunda sistemik sorunlara yol açabilir. İskemi sonucunda ve anaerobik solunuma geçiş ile kreatin fosfat, adenosin trifosfat ve glikojen depoları tükenir ve laktik asit ve karbondioksit konsantrasyonları artmaya başlar. Bu nedenle hastada, hemodinamik değişiklikler, yaşam bulguları, oksijen saturasyonu, vücut sıcaklığı, turnike altındaki cildin durumu (renk, ısı değişikliği), turnike distalinde nabız kontrolü, insizyon yerinin kanama açısından kontrolü ve kan kaybı izlenmeli, cerrah belirli aralıklarla turnike zamanı konusunda bilgilendirilmelidir. Ameliyathane hemşiresinin, tüm bu değişiklikleri izlemesi ve belirli aralıklarla cerrahi ekibi turnike süresi konusunda bilgilendirmesi, pnömatik turnike uygulamalarında “hasta güvenliği” bakımından önemli rollerindendir (Pasquier ve ark. 2011; Hicks ve Denholm 2013; Knudson 2013).

Venöz dönüş ve turnikenin şişirilmesiyle birlikte dolaşım hacminde %15' e kadar geçici süreli bir artış olur, turnikenin boşaltılmasını izleyen sürede santral venöz basınçta bir azalma, end-tital karbondioksit basıncında bir artış, serebral kan basıncında ve kafa içi basınçta artış ve vücut ısısında düşüş görülebilir (Chon ve Lee 2012; McMillan ve Johnstone 2017).

Turnikenin boşaltılma zamanı insizyon yerinin kapatılmasından önce ya da sonra olmaktadır. Turnikenin açılmasının, insizyon yeri kapatıldıktan sonra tercih edilmesi, ek cerrahi girişime neden olabilecek komplikasyonlara yol açabileceğinden, uygulamada sıklıkla, turnike süresini azaltması, hemostazı kolaylaştırması ve ciddi komplikasyon riskini azaltması gibi avantajları nedeniyle insizyon yerini kapamadan önce boşaltılması tercih edilmektedir. Turnikenin boşaltılmasını izleyen sürede, ortaya çıkabilecek reperfüzyon sendromu, ani hipotansiyon, hiperkalemi ve metabolik asidoza, devamında da kardiyak arreste neden olabilir. Turnike uygulanan ekstremiteye venöz kan dolumu gerçekleşirken, kan basıncında bir azalma ve çekirdek vücut sıcaklığındaki önemli bir düşüş görülür. Anaerobik metabolizma ürünleri, manşetin indirilmesinden sonra dolaşıma katılarak, hiperemiye ve metabolik asidoza ve bu durum oksijen saturasyonunda düşüş ile end-tidal karbondioksit basıncında artışa neden olur. Turnikenin boşaltılması sırasında anestezi uzmanı ve ameliyathane ekibi ile yeterli ve etkili iletişim kurulması fizyolojik değişikliklerin en etkili şekilde yönetilmesini sağlayacaktır (Kragh 2010; McMillan ve Johnstone 2017; AORN Recommended Practices 2007).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Amacı ve Tipi

Bu araştırma, pnömatik turnike uygulanan hastalarda, turnike altında kalan cildin korunmasına yönelik üç farklı uygulamanın etkisini belirlemek amacıyla prospektif ve randomize kontrollü bir çalışma olarak planlandı ve gerçekleştirildi.

3.2. Araştırmanın Hipotezleri

Hipotez 0 (H0): Turnike manşonu altına alçı pamuğu uygulanan grup, turnike manşonu altına koruyucu ped uygulanan grup ve turnike manşonu altına koruyucu uygulanmayan grup arasında fark yoktur.

Hipotez 1 (H1): Turnike manşonu altına pamuk uygulanan grup ile turnike manşonu altına koruyucu ped uygulanan grup arasında cildin korunması/cilt komplikasyonları açısından anlamlı fark vardır.

Hipotez 2 (H2): Turnike manşonu altına koruyucu ped uygulanan grup ile turnike manşonu altına koruyucu uygulanmayan grup arasındacildin korunması/cilt komplikasyonları açısından anlamlı fark vardır.

Hipotez 3 (H3): Turnike manşonu altına pamuk uygulanan grup ile turnike manşonu altına koruyucu uygulanmayan arasında cildin korunması/cilt komplikasyonları açısından anlamlı fark vardır.

3.3. Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmanın **bağımsız değişkeni** pnömotik turnike uygulanması, **bağımlı değişkenleri** ise turnike manşonu altına pamuk uygulanması, turnike manşonu altına cilt koruyucu ped uygulanması ve turnike manşonu altına koruyucu uygulanmaması sonucu cilt komplikasyonları olarak belirlendi.

3.4. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Zaman

Araştırma, Eylül 2017 – 2018 tarihleri arasında T.C. Sağlık Bakanlığına bağlı bir eğitim ve araştırma hastanesinde gerçekleştirildi.

3.5. Araştırma Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini; ön çapraz bağ yırtığı tanısı konulmuş, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılmak üzere hastaneye yatırılmış tüm hastalar oluşturdu.

Araştırmanın örneklemini; araştırmaya alınma kriterlerini karşılayan hastalar oluşturdu. Örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında power analizi kullanıldı ve testin gücü, G* Power 3.1 programı ile hesaplandı. Yapılan hesaplamada 0,80 güçlük değeri, 0,05 yanılma düzeyi, 0,25 etki düzeyi ve 2,0 puanlık fark öngörülerek her bir gruba 20 hastanın alınması gerektiği bulundu.

Araştırma 18 yaş üzeri toplam 60 hastadan oluşan 3 farklı gruba uygulandı. Gruplar randomizasyon programı kullanılarak randomize edildi.

Grup	1	2	3
	42	28	13
	50	47	8
	12	24	21
	26	39	45
	31	44	51
	38	54	34
	16	32	19
	33	55	53
	17	36	18
	5	9	15
	1	14	23
	25	48	60
	20	57	40
	7	58	29
	2	4	6
	27	22	46
	52	35	10
	49	59	3
	43	37	30
	11	41	56

Birinci grupta turnike manşonu altına pamuk uygulanan hastalar, ikinci grupta manşon altına koruyucu peduygulanan hastalar, üçüncü grupta ise koruyucu uygulanmayan hastaların, turnike altında kalan cildi, cildin normal olma durumu, ekimoz, bül ve abrazyon varlığı açısından değerlendirildi. Tüm hastalara, kalibrasyonları yapılmış aynı marka turnike cihazı kullanılarak, aynı cilt antisepsi metodu uygulandı. Turnike basıncının belirlenmesinde, hastanın sistolik kan basıncı referans alınarak, literatürde önerildiği üzere sistolik kan basıncına + 100 / 150 mmHg

eklenerek turnike basıncı uygulandı. Turnike zamanı kaydedilerek, ameliyat bittikten sonra ve manşon çıkarıldığı anda (0. Dakika), manşon çıkarılmasından sonraki 30. , 180.dk ve 24 saat sonrasında manşonun altında kalan ciltte meydana gelen değişiklikler (ekimoz, bül ve abrazyon varlığı) kayıt altına alındı.

Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri:

- Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu uygulanan tüm hastalar ve
- 18 yaş üstü hastalar örneklem kapsamına alındı.

Araştırmada Dışlanma Kriterleri:

- Sistemik hastalığı bulunan (diyabet gibi...),
- Periferik vasküler hastalığı olan,
- Alt ekstremitte sinir hasarı olan,
- Cilt hastalığı bulunan,
- Manşonun sarılacağı alanda herhangi bir cilt lezyonu bulunan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

3.6. Veri Toplama Araçları

Veri toplamak amacıyla, araştırmacı tarafından literatür bilgileri ışığında geliştirilen anket formu (EK-1) ile cildin izlenmesinde fotoğraf makinası kullanıldı. Anket formunda hastalara ilişkin tanıtıcı özellikler (yaş ve cinsiyet), ameliyat ve manşon uygulaması ile olası komplikasyonlara ilişkin bilgiler (ameliyat tarafı, turnike basıncı, turnike süresi ve manşon çıkarıldıktan sonra 0., 30., 180.dk ve 24 saat sonrasında manşon altında kalan ciltte, ekimoz, bül ya da abrazyon varlığı) yer almakta idi.

Hastaya ilişkin bilgiler, hastanın kendisinden ve hasta dosyasından elde edildi.

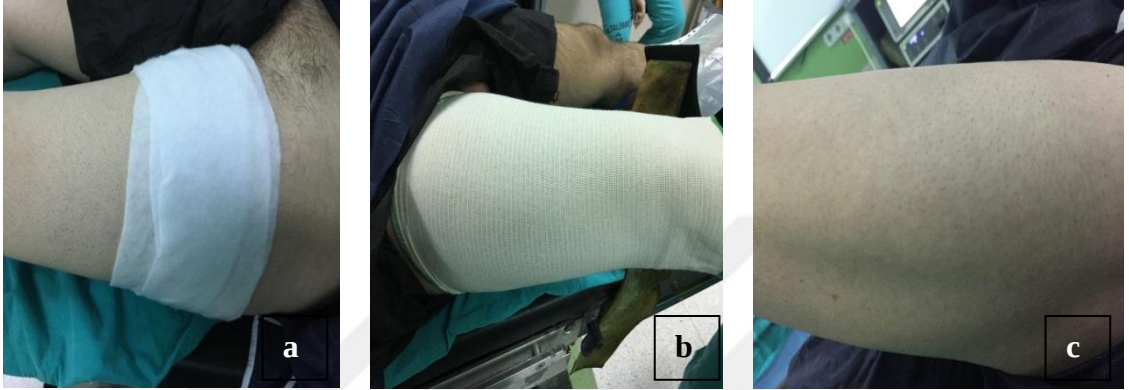
Araştırmada Kullanılan Malzemeler;

Pnömatik turnike cihazı; her gruptaki hasta için kalibrasyonu sağlanmış aynı marka cihaz kullanıldı.

Alçı pamuğu; birinci grupta, manşonun altına alçı pamuğu iki katlararak uygulandı.

Koruyucu ped (sleeve); ikinci grupta, manşonun altına VBM marka koruyucu (tourniquet sleeve long leg) kullanıldı.

Fotograf makinası; cilt yüzeyinin görüntüsünün kaydedilmesinde fotoğraf makinası kullanıldı.



Şekil 9) Turnike manşonu altına a) Pamuk uygulanması hali b) Koruyucu ped uygulanması hali c) Koruyucu uygulanmaması hali

3.7. Araştırmanın Uygulanması

Ameliyat öncesi dönemde, örneklem seçim kriterlerini karşılayan, ön çapraz bağ rekonstrüksiyon tanısı konulmuş ve cerrahi girişim amacıyla hastaneye yatışı yapılan hastalarla görüşülerek, uygulamada izlenecek yöntem hakkında bilgi verilip, gönüllü bilgilendirme formu okunarak, sözlü ve yazılı izinleri alındı.

Ameliyat öncesi dönemde cerrahi girişim uygulanacak tarafın turnike altında kalacak cildin görüntüsü araştırmacı tarafından kayıt altına alındı.

Birinci grupta turnike manşonu altına pamuk uygulanan hastalar,

İkinci grupta manşon altına koruyucu ped uygulanan hastalar,

Üçüncü grupta ise koruyucu uygulanmayan hastaların, turnike altında kalan cildi, cildin normal durumu, ekimoz, bül ve abrazyon varlığı açısından değerlendirildi. Ameliyat sonlandıktan sonra ve manşon çıkarıldığı anda (0. dk), manşonun çıkarılmasından sonraki 30. , 180.dk ve 24 saat sonrasında manşonun altında kalan ciltte meydana gelebilecek değişiklikler (ekimoz, bül ve abrazyon varlığı) kayıt altına alındı.

Tüm hastalara aynı marka turnike cihazı ve cilt antisepsi yöntemi uygulandı. Vakalar 4 kategoride; normal, ekimoz, bül ve abrazyon şeklinde değerlendirilerek kaydedildi.

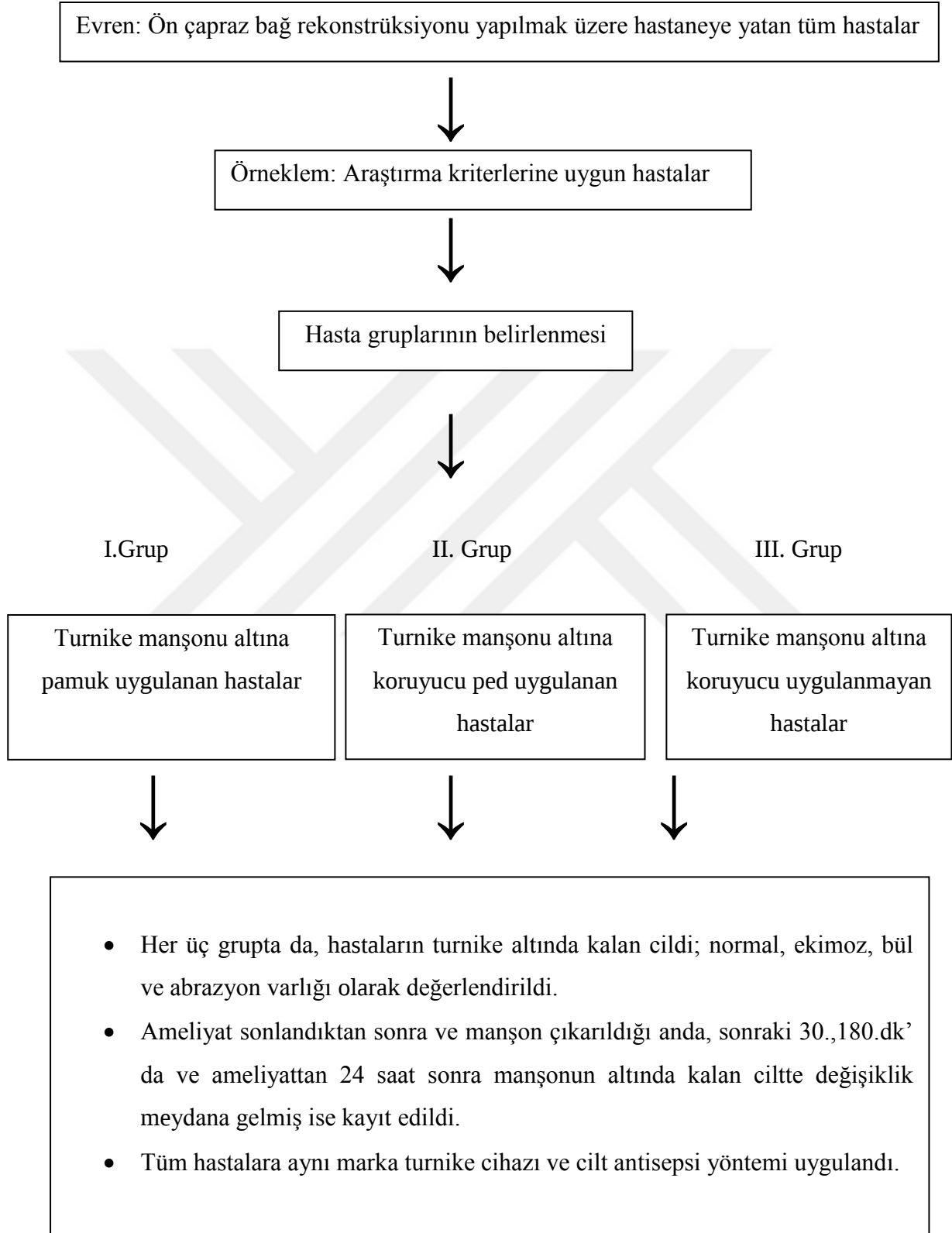
3.8. Araştırmanın Etik Yönü

Araştırmanın yürütülmesine, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan Etik Kurul İzni (Ek-2) ve araştırmanın yürütüleceği hastanenin bağlı bulunduğu Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu İstanbul İli Beyoğlu Bölgesi Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliğinden yazılı kurumsal izin (Ek-3) alındıktan sonra başladı.

Araştırmaya katılan hastalar; çalışmanın amacı, planı, süresi ve kendilerinden ne beklenildiği, elde edilen verilerin nasıl ve nerede kullanılacağı “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” (Ek-4) aracılığıyla açıklanarak isteklilik ve gönüllülük ilkesi altında, araştırmaya katılımları için bilgilendirilmiş yazılı izinler alındı.

Araştırmanın yürütüleceği klinik ve ameliyathane hemşireleri ile anestezi ekibi, araştırma hakkında bilgilendirildi ve destek alındı.

3.9. Araştırmanın Tasarımı



3.10. Araştırmanın Güçlü ve Sınırlı Yönleri

Güçlü Yönleri

- Araştırmanın prospektif ve randomize kontrollü bir çalışma tipi olması,
- Ülkemizde hemşirelik alanında böyle bir çalışmanın ilk kez yapılmış olması,
- Turnike basıncının değerlendirilmesinde, tüm hastalar için aynı ve kalibrasyonu sağlanmış pnömatik turnike cihazının kullanılması,
- Araştırmanın bir eğitim hastanesinin ortopedi ve travmatoloji kliniğinde yalnızca ön çapraz bağ rekonstrüksiyon tanısı konularak, cerrahi girişim amacıyla hastaneye yatırılıp yapılan hastalara uygulanmış olması.

Sınırlı Yönleri

- Araştırmanın birkaç cerrah tarafından yapılması.

3.11. Araştırmanın Tamamlanmasında Karşılaşılan Durumlar

Olumlu Durumlar;

- Araştırmanın yürütüldüğü birimlerde çalışan sağlık ekibi üyeleri, hasta ve hasta yakınları ile olumlu işbirliği sağlandı ve sürdürüldü.
- Verilerin toplanmasında herhangi bir sorun yaşanmadı.
- Cerrahi girişim uygulanacak hastaların çalışmaya istekli ve gönüllü katılımları, çalışmanın yürütülmesini kolaylaştırdı.

Olumsuz Durumlar;

- Koruyucu ped (sleeve) olarak kullanılan malzemenin ülkemizde bulunmaması, yurt dışından temin edilebilmesi nedeniyle, yaklaşık 6 ay ürünün gelmesi beklendiği için veri toplamaya geç başlandı.

3.12. Verilerin İstatistiksel Analizi

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan en düşük, en yüksek, frekans ve oran değerleri kullanıldı. Değişkenlerin dağılımı kolmogorov simirnov test ile ölçüldü. Nicel bağımsız verilerin analizinde Kruskal-wallis, mann-

whitney u test uygulandı. Nitel bağımsız verilerin analizinde ki-kare test, ki-kare test koşulları sağlanmadığında fischer test, analizlerde ise SPSS 22.0 programı kullanıldı.



4. BULGULAR

Bu bölümde; ön çapraz bağ yırtığı tanısı konularak, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılmak üzere hastaneye yatan hastaların, pnömatik turnike uygulanması sonrası, turnike altında kalan cildin korunmasına yönelik üç farklı uygulamanın etkisini belirlemek amacıyla yapılan prospektif, randomize kontrollü çalışmadan elde edilen bulgular istatistiksel analizleri yapılarak tablo ve grafikler halinde sunuldu.

Tablo 4-1: Hastaların Tanıtıcı Özellikleri (N=60)

		Min-Mak	Medyan	Ort.±s.s./n-%
Yaş		18.0 - 46.0	26.0	27.7 ±6.9
Cinsiyet	Kadın			2 3.3%
	Erkek			58 96.7%
Ameliyat Taraf	Sağ			32 53.3%
	Sol			28 46.7%
Sistolik Basınç		90.0 - 150.0	130.0	127.4 ± 9.8
Diastolik Basınç		56.0 - 96.0	80.0	81.0 ± 7.6
Turnike Basıncı		250.0 - 350.0	300.0	307.5 ± 31.7
Turnike Süresi		60.0 - 125.0	90.0	87.8 ± 15.3
Komplikasyon	(-)			47 78.3%
	(+)			13 21.7%
0.Dakika	(-)			47 78.3%
	(+)			13 21.7%
30.Dakika	(-)			51 85.0%
	(+)			9 15.0%
180.Dakika	(-)			53 88.3%
	(+)			7 11.7%
24 saat sonra	(-)			58 96.7%
	(+)			2 3.3%

Çalışma kapsamına alınan hastaların yaşı incelendiğinde; grubun 18-46 yaş aralığında ve yaş ortalamasının 27.7±6.9 olduğu görüldü.

Cinsiyet ve ameliyat tarafları ile ilgili bulgulara bakıldığında; hastaların %3.3' ünün (n=2) kadın, %96.7' sinin (n=58) erkek hasta olup; % 53.3' ünün (n=32) ameliyat olduğu taraf sağ ekstremiten iken, % 46.7' sinde (n=28) sol ekstremiten olduğu belirlendi.

Hastaların sistolik basınç değerlerine bakıldığında; 90-150 mmHg arasında olduğu ve sistolik basınç ortalamasının 127.4 ± 9.8 olduğu, diyastolik basınç aralığının 56-96 mmHg ve ortalamasının da 81 ± 7.6 olduğu belirlendi.

Turnike basınç değerleri incelendiğinde; turnike basıncının 250-350 mmHg basınç aralığında olduğu ve ortalama turnike basıncının ise $307,5 \pm 31,7$ mmHg olduğu saptandı.

Çalışma kapsamına alınan hastaların cerrahi girişim sırasındaki turnike sürelerine bakıldığında; turnike süresinin 60-125 dakika aralığında ve ortalama turnike süresinin ise $87,8 \pm 15,3$ olduğu görüldü.

Gruplarda komplikasyon görülüp görülme durumuna bakıldığında; örneklem grubunun % 78.3'ünde ($n=47$) komplikasyon görülmediği, %21.7'inde ($n=13$) ise görüldüğü belirlendi.

Komplikasyon görülme durumu zaman aralığına göre değerlendirildiğinde;

0. dk' da, % 21.7 ($n=13$) hastada görülürken, giderek bu oranın azaldığı ve 180. dk' da %11.7 ($n=7$); 24 saat sonra ise %3.3 ($n=2$) olduğu saptandı (Tablo 4-1).

Komplikasyon görülme durumu, zaman aralığına göre değerlendirildiğinde;

0. dk' da % 78.3 ($n=47$) hastada sorun görülmezken, giderek bu oranın arttığı ve 180. dk' da % 88.3 ($n=53$), 24 saat sonra ise % 96.7 olduğu saptandı (Tablo 4-1).

Tablo 4-2: Komplikasyonların Pamuk Uygulanan, Koruyucu Ped Uygulanan ve Koruyucu Uygulanmayan Gruplardaki Dağılımı (N=60)

	Abrazyon	Bül	Ekimoz	Normal	Toplam
Pamuk uygulanan	3	-	-	17	20
Koruyucu ped uygulanan	2	-	-	18	20
Koruyucu uygulanmayan	4	4	-	12	20

Pamuk uygulanan grupta; 3 hastada, koruyucu ped olan grupta 2 hastada cilt komplikasyonu olarak abrazyon görülürken, koruyucu olmayan grupta 4 hastada abrazyon ve 4 hastada bül oluştuğu görüldü (Tablo 4-2).

Tablo 4-3: Hastaların Tanıtıcı Özellikleri İle Ameliyata İlişkin Bilgilerinin Pamuk, Koruyucu Ped ve Koruyucu Olmayan Gruptaki Hastalarla Karşılaştırılması (N=60)

			Pamuk		Koruyucu PED		Koruyucu Yok		p
Yaş	Ort.±s.s.		28.9 ± 7.6		27.1 ± 6.8		27.1 ± 6.4		0.765 ^K
	Medyan		27.0		27.0		26.0		
Cinsiyet	Kadın	n-%	0	0%	2	10%	0	0%	p>0.05 ^{X²}
	Erkek	n-%	20	100%	18	90%	20	100%	
Ameliyat Taraf	Sağ	n-%	9	45%	11	55%	12	60%	0.626 ^{X²}
	Sol	n-%	11	55%	9	45%	8	40%	
Sistolik Basınç	Ort.±s.s.		129.7 ± 9.3		124.6 ± 11.2		128.0 ± 8.5		0.410 ^K
	Medyan		130.0		129.0		130.0		
Diastolik Basınç	Ort.±s.s.		81.3 ± 8.9		80.8 ± 7.7		81.1 ± 6.2		0.984 ^K
	Medyan		80.0		80.5		80.0		
Turnike Basıncı	Ort.±s.s.		325.0 ± 25.6		292.5 ± 33.5		305.0 ± 27.6		0.005 ^K
	Medyan		325.0		300.0		300.0		
Turnike Süresi	Ort.±s.s.		88.8 ± 17.9		88.2 ± 15.1		86.5 ± 13.2		0.993 ^K
	Medyan		90.0		90.0		90.0		

Tablo 4-4: Oluşan Komplikasyonlara İlişkin Bilgilerinin Pamuk, Koruyucu Ped ve Koruyucu Olmayan Gruptaki Hastalarla Karşılaştırılması (N=60)

			Pamuk		Koruyucu PED		Koruyucu Yok		p
Komplikasyon	(-)	n-%	17	85%	18	90%	12	60%	0.048 ^{X²}
	(+)	n-%	3	15%	2	10%	8	40%	
0.Dakika	(-)	n-%	17	85%	18	90%	12	60%	0.048 ^{X²}
	(+)	n-%	3	15%	2	10%	8	40%	
30.Dakika	(-)	n-%	17	85%	20	100%	14	70%	0.029 ^{X²}
	(+)	n-%	3	15%	0	0%	6	30%	
180.Dakika	(-)	n-%	19	95%	20	100%	14	70%	0.007 ^{X²}
	(+)	n-%	1	5%	0	0%	6	30%	
24 Saat Sonra	(-)	n-%	19	95%	20	100%	19	95%	p>0.05
	(+)	n-%	1	5%	0	0%	1	5%	

Pnömatik turnike uygulanan hastalarda turnike manşonu altına;

Pamuk uygulanan hastaların, yaş ortalamasının 28.9 ± 7.6 olduğu, % 100' ünün (n=20) erkek, % 55' inin (n=11) sol taraftan ameliyat olduğu görüldü. Hastaların sistolik basınç uygulamalarının 130.0, diyastolik basınç uygulamalarının 80.0, turnike basıncının 325.0, turnike süresinin 90 dk olduğu saptandı (Tablo 4-3). Bu grubun % 85' inde (n=17) komplikasyon gelişmediği, 0. dakikada %85' inde (n=17), 30. dakikada % 85' inde (n=17), 180. dakikada % 95' inde (n=19) ve 24 saat sonra yine % 95' inde (n=19) komplikasyon görülmediği gözlemlendi (Tablo 4-4).

Koruyucu ped uygulanan hastaların, yaş ortalamasının 27.1 ± 6.8 olduğu, %90' ının (n=18) erkek, % 55' inin (n=11) sağ taraftan ameliyat olduğu görüldü. Hastaların sistolik basınç uygulamalarının 129.0, diyastolik basınç uygulamalarının 80.5, turnike basıncının 300.0, turnike süresinin 90 dk olduğu saptandı (Tablo 4-3). Bu grubun % 90' ında (n=18) komplikasyon gelişmediği, 0. dakikada % 90' ında (n=18), 30. dakikada % 100' ünde (n=20), 180. dakikada % 100' ünde (n=20) ve 24 saat sonra yine % 100' ünde (n=20) komplikasyon görülmediği gözlemlendi (Tablo 4-4).

Koruyucu uygulanmayan hastaların, yaş ortalamasının 27.1 ± 6.4 olduğu, % 100' ünün (n=20) erkek, % 60' ının (n=12) sağ taraftan ameliyat olduğu görüldü. Hastaların sistolik basınç uygulamalarının 130.0, diyastolik basınç uygulamalarının 80.0, turnike basıncının 300.0, turnike süresinin 90 dk olduğu saptandı (Tablo 4-3). Bu grubun % 60' ında (n=12) komplikasyon gelişmediği, 0. dakikada % 60' ında (n=12), 30. dakikada % 70' inde (n=14), 180. dakikada % 70' ünde (n=14) ve 24 saat sonra ise % 95' inde (n=19) komplikasyon görülmediği gözlemlendi (Tablo 4-4).



0. dk



30. dk



180. dk



24 saat sonra

Şekil 10: Bül görülen cildin 0. dk, 30.dk, 180.dk ve 24 saat sonraki görünümü



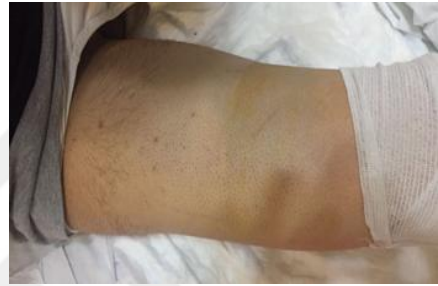
0. dk



30.dk

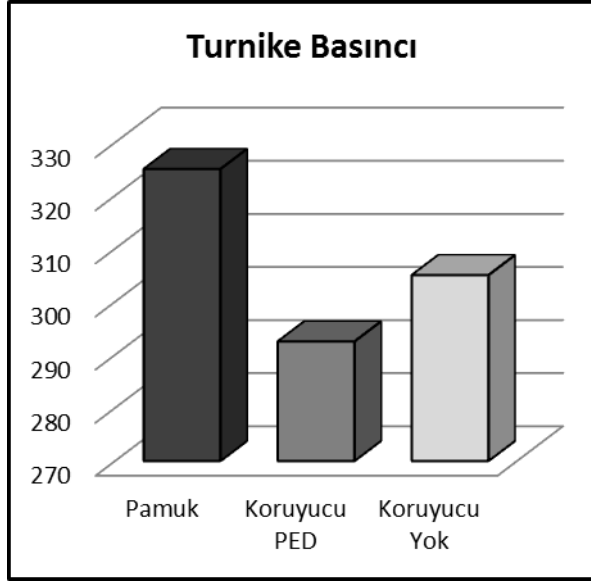


180.dk

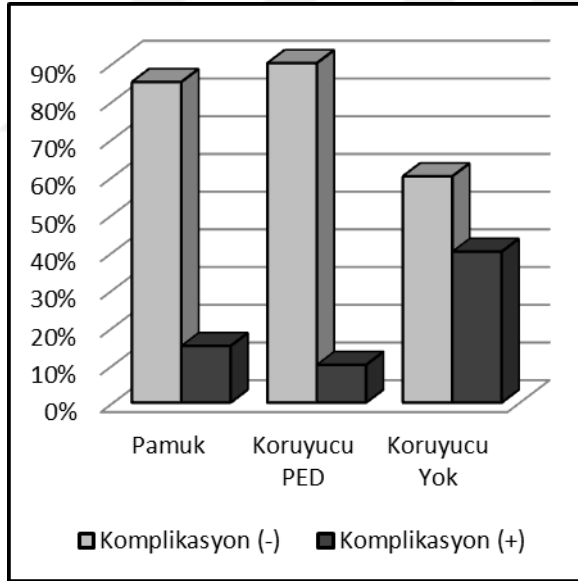


24 saat sonra

Şekil 11: Abrasyon görülen cildin 0. dk, 30.dk, 180.dk ve 24 saat sonraki görünümü



Grafik 4-1: Turnike basıncının gruplara göre dağılımı



Grafik 4-1: Komplikasyon oranlarının gruplara göre dağılımı

Pamuk, koruyucu ped uygulanan ve koruyucu uygulanmayan gruptaki hastalar yaş, cinsiyet ve ameliyat tarafı, sistolik ve diyastolik kan basıncı açısından karşılaştırıldığında, gruplara arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p > 0.05$) (Tablo 4-3).

Gruplar turnike basıncı bakımından değerlendirildiğinde; pamuk uygulanan grupta turnike basıncı, koruyucu ped uygulanan ve koruyucu uygulanmayan gruptan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksek olduğu belirlendi. Koruyucu ped ve koruyucu olmayan grupta turnike basıncı anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermedi (Tablo 4-3).

Turnike süresi açısından gruplar karşılaştırıldığında; pamuk uygulanan, koruyucu ped uygulanan ve koruyucu uygulanmayan grupta, istatistiksel açıdan anlamlı ($p > 0.05$) bir farklılık görülmedi (Tablo 4-3).

0., 30., 180. dakikalarda ve 24 saat sonra komplikasyon varlığı açısından değerlendirildiğinde; 24 saat sonra gruplar arasında istatistiksel bir farklılık görülmez iken, 0.dakika, 30. dakika ve 180. dakikalarda gruplar arasındaki komplikasyon oranının istatistiksel açıdan anlamlı ($p < 0.05$) olduğu görüldü (Tablo 4-4).

Koruyucu olmayan grupta komplikasyon görülme oranı, koruyucu ped grubundan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksekti. Pamuk grubunda komplikasyon görülme oranı ise koruyucu ped ve koruyucu olmayan gruptan anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermemiştir (Tablo 4-4).

Pamuk, koruyucu ped ve koruyucu olmayan grupta 0.dakikada komplikasyon görülme oranının anlamlı ($p < 0.05$) farklılık gösterdiği görüldü (Tablo 4-4).

Koruyucu olmayan grupta 30.dakika komplikasyon oranı, koruyucu ped grubundan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksekti. Pamuk grubunda 30.dakika komplikasyon oranı koruyucu ped ve koruyucu olmayan gruptan anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermedi (Tablo 4-4).

Koruyucu olmayan grupta 180.dakika komplikasyon oranı, koruyucu ped ve pamuk grubundan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksekti. Koruyucu ped ve pamuk grubunda 180.dakika komplikasyon oranı anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermedi (Tablo 4-4).

Pamuk uygulanan, koruyucu ped uygulanan ve koruyucu olmayan grupta 24 saat sonra görülen komplikasyon oranının anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermediği görüldü (Tablo 4-4).

5. TARTIŞMA

Pnömatik turnikeler, ekstremitelerde ameliyatlarında kansız bir cerrahi girişim alanı oluşturarak, cerrahi girişimin daha az teknik zorlukla ve daha az kanama miktarı ile kısa sürede yapılmasını sağlaması gibi avantajları nedeniyle ortopedik cerrahi girişimlerin vazgeçilmez ekipmanıdır. Sıklıkla kullanılmasının yanısıra, literatürde cilt hasarı, ödem, ağrı, kimyasal yanıklar, tromboemboli, nörolojik hasar, kas yaralanmaları hatta kardiyak arrest gibi birçok komplikasyonlarından söz edilmektedir. (13,71).

Literatürde turnike uygulamaları ile ilgili birçok yayın bulunmasına karşın turnike altında kalan cildin korunması ile ilgili çok az yayın bulunmakta olup, bunlardan cildi korumak amacıyla turnike altına ped uygulamasını değerlendiren sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır (2,8). Bazı çalışmalarda turnike altındaki cildin korunmasının cilt komplikasyonlarını azalttığı belirtilirken, bazı çalışmalar herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Bu bağlamda; ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan hastaların, pnömatik turnike uygulaması sonrası turnike altında kalan cildin korunmasına yönelik üç farklı yöntemin etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmanın bu bölümünde, bulgular;*tanıtıcı özellikler, turnike basıncı, turnike süresi ve komplikasyonlar* başlığı altında literatür eşliğinde tartışıldı.

Tanıtıcı Özellikler

AORN' un "Pnömatik Turnike Uygulamaları" ile ilgili önerilerinde, turnike uygulanacak olan hastanın ekstremitelerinin genişliği ve şekli dikkate alınarak manşon seçiminin bireyselleştirilmesi gerektiği; manşonun ekstremitenin çapının yarısından daha geniş olması gerektiği belirtilmiştir. Literatürde; turnike uygulamalarında ortaya çıkan komplikasyonlardaymış, cinsiyet ve ameliyat tarafı ile ilgili bir bilgiye rastlanamamıştır. Bununla birlikte literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde; Drolet ve ark.'nın (2014), 500 üst ekstremitelerde cerrahisi uygulanan hastaları retrospektif olarak inceledikleri çalışmada; yaş aralığı 3 ay ile 90 yıl gibi geniş bir aralığı kapsayan, ortalama yaşın 40.1 yıl olarak bildirildiği çalışmada; yaşlı hastalarda kardiyovasküler ve yandaş hastalıkların bulunmasının, dermal-epidermal birleşme yerinin yaşa bağlı inceliğiyle ikincil kuvvetlere daha fazla duyarlı olması nedeniyle ciltte yaralanma riskinin yüksek olduğu belirtilmiş ancak, yaşa bağlı turnike ile ilişkili herhangi bir komplikasyon ile karşılaşılmadığı bildirilmiştir (Drolet ve ark. 2014).

Din ve Geddes' in (2004), total diz protezi uygulanan 82 hastada ve diz artroskopisi uygulanan 68 hastada cilt koruma yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışma; 89' u kadın, 61' i erkek hastadan oluşmuş, yaş aralığı 23-83 yıl ve yaş ortalaması 51 yıl olarak bildirilmiş ve tanıtıcı özellikler açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir (Din ve Geddes 2004).

Yine bir benzer çalışma olan Olivecrona ve ark.' nın (2006), total diz artroplastisi uygulanan, 92 hastadan oluşan, elastik sitokinet uygulanan, alçı pamuğu uygulanan ve koruyucu uygulanmayan gruptan oluşan çalışmalarında, yaş ortalaması 71 yıl olarak belirtilmiş, cinsiyet ile ilgili bir veri verilmemiş ve tanıtıcı özelliklerle ilgili, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı ifade edilmiştir.

Bosman ve Robinson' un (2014), 47 uyluk ve 50 ayak bileği cerrahisi geçiren toplam 97 hastada, turnike manşeti doğrudan cilde uygulandığında, komplikasyon oranını değerlendirmeyi amaçladıkları çalışmada, hastaların 35' i kadın, 62' inin ise erkek olduğu bildirilmiş, yaş ile ilgili bir veriye rastlanmamış olup, tanıtıcı özellikler ile ilgili herhangi bir istatistiksel sonuç bildirilmemiştir (Bosman ve Robinson 2014).

Bu çalışmada; hastaların 58' i erkek, 2' si ise kadındı. Yaş ortalaması ise 27.7 ± 6.9 olarak bulundu. Çalışmada, literatürle benzer olarak tanıtıcı özellikler bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$), (Tablo 4 – 1). Bu bağlamda grupların eşlenik olduğu söylenebilir. Çalışmada, Din ve Geddes ile Bosman ve Robinson' ın çalışmalarından farklı olarak, erkek sayısının, kadın sayısından belirgin olarak fazla olmasının, ön çapraz bağ yaralanmalarının erkeklerde daha fazla görülmesinden kaynaklandığı, ayrıca yaş ortalamasının yapılan benzer çalışmalardan daha düşük olmasının ise çalışma grubunun, genç erişkin erkeklerde sıklıkla yaralanmaya neden olan fiziksel aktiviteye bağlı tanı grubundan oluşması nedeniyle olduğu düşünülmektedir.

Turnike Basıncı

Literatürdeki bilgi ve çalışmalara bakıldığında, güvenli turnike basıncının hangi basınç olduğunun belirlenmediği, turnike basıncının belirlenmesinde birden fazla yöntemin olduğu ve cerrahi uzmana göre değişebildiği görülmektedir. Turnike basıncına bağlı komplikasyonları azaltabilmek için, güvenli turnike basıncının ne olduğu konusunda literatürde çeşitli tartışmalar olduğu görülmektedir. Turnike basıncı ile ilgili öneriler, sinir hasarına yol açabilecek yüksek basınçlardan kaçınırken, anatomik

yapıların net olarak görülebilmesini sağlayan kansız bir cerrahi girişim alanı elde edebilmek için çeşitli değişkenlerin kullanılması yönündedir. Ameliyat sırasında kolayca elde edilebilen bu değişkenler; sistolik kan basıncı ve ortalama arter basıncıdır. Bu yöntemde, hastanın sistolik basıncı temel alınarak; üst ekstremité için sistolik kan basıncının üzerine 75 - 100 mmHg ve alt ekstremité için ise sistolik basıncın üzerine 100 - 150 mmHg eklenmesi, ya da sistolik kan basıncının 2 katı bir basınç uygulanması şeklindedir. Bir diğér yöntem ise; pratik uygulamada, üst ekstremité için 200 - 250 mmHg ve alt ekstremité için 250 - 300 mmHg standart bir basınç kullanılmasından çeşitli yayınlarda bahsedilmektedir (Kutty ve McElwain 2002; Wong ve Irwin 2014; McMillan ve Johnstone 2017). Ancak, AORN son yıllarda, en uygun turnike basıncını belirleyecek yöntemin, arteriyel kan akışını durdurmak için gerekli en az basınç olan, ekstremité oklüzyon basıncından (EOB) bahsetmektedir (Bogdan ve Helfet 2017; Spruce 2017; Yalçinkaya ve ark. 2014). AORN' un önerileri;

- 130 mm Hg'den düşük EOB için 40 mmHg eklenmesi,
- 131 ila 190 mmHg arasındaki EOB için 60 mmHg eklenmesi,
- 190 mm Hg'den büyük EOB için 80 mmHg eklenmesi,
- Pediatrik hastalar için ise 50 mmHg eklenmesi şeklindedir (AORN recommended practices 2007; Sharma ve Salhotra 2012, McMillan ve Johnstone 2017).

Yalçinkaya ve ark.'nın (2014) 211 ortopedist ve uzmanlık öğrencisi ile yaptıkları anket çalışmasında; turnike basıncını belirlerken, katılımcıların % 49.3' ü kan basıncını, % 5.7' si ise standart bir manşon basıncı uyguladıklarını belirtmiş, katılımcıların hiçbirisi turnike basıncını belirlerken EOB' nı kullandığını ifade etmemiştir. Alt ekstremité için en sık tercih ettikleri manşon basıncı sorulduğunda ortopedistlerin yanıtı, ortalama 350.88 ± 45.748 mmHg, uzmanlık öğrencilerinin ise 338.37 ± 32.416 , toplamda ise ortalama 345.02 ± 40.457 olduğu görülmektedir.

Din ve Geddes (2004) cilt koruma yöntemlerinin klinik sonuçlarını karşılaştırdıkları 82 total diz artroplastisi ve 68 diz artroskopi uygulanan 150 hastada yaptıkları çalışmada, her hastaya aynı standart turnike basıncını (300 mmHg) kullandıklarını belirtmiştir. Olivecrona ve ark.'nın total diz artroplastisi uygulanan 92 hastada yaptıkları benzer çalışmada; önerilen basıncın sistolik kan basıncının üzerine 100 – 150 mmHg olduğu belirtilmiş ancak buna uzman cerrahın karar verdiği ve

Çalışma sonuçlarında ortalama basıncın 259 mmHg olduğu ve turnike basıncı açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı bildirilmiştir.

Bosman ve Robinson' un (2014) manşon altına cilt koruyucunun gerekli olup olmadığını inceledikleri 97 ayak - ayak bileği cerrahisi uygulanan çalışmada; genel olarak 300 mmHg turnike basıncı kullandıklarını belirtmiş; çalışma sonuçlarında ise, cilt komplikasyonu, nörolojik defisit ya da post travmatik turnike sendromu dahil hiçbir komplikasyon görülmediğini ifade etmişlerdir.

Sauza Leao ve ark.' nın (2016), turnike basıncına bağlı ağrıyı inceledikleri, total diz protezi uygulanan 60 hastadan oluşan çalışmada; bir gruba standart 350 mmHg, diğer gruba ise sistolik kan basıncına 100 mmHg eklenerek turnike basıncı uygulandığı ve bu basınçların, ağrıyı, kan kaybını, eklem hareket açıklığını ve komplikasyonları etkilemediği, bu nedenle bu seviyelerdeki basınçların güvenli olup ameliyat sonuçlarını değiştirmedeği belirtilmiştir.

Smith ve Hing' in (2009) turnike kullanılmış ve kullanılmamış artroskopik diz cerrahisi uygulanmış 9 çalışmayı içeren meta-analiz çalışmasında; yapılan çalışmalarda turnike basıncının 100 mmHg ile 450 mmHg arasında değiştii belirlenmiştir.

Bu çalışmada turnike basıncının belirlenmesinde, literatür bilgileri ışığında, sistolik kan basıncının üzerine 100 – 150 mmHg eklenmesi yöntemi kullanıldı. Ayrıca pamuk uygulanan grupta turnike basıncı (ortalama 325mmHg), koruyucu ped uygulanan ve koruyucu uygulanmayan gruptan anlamlı ($p < 0.05$) olarak yüksek bulundu. Bu farklılığın cerrahın tercihindan sonuçlanmış olabileceği düşünülmektedir. Koruyucu uygulanmayan grupta turnike basıncı ise ortalama 300 mmHg idi. Bu sonuç, koruyucu uygulanmayan grupta görülen komplikasyonların turnike basıncından daha çok, cilt koruyucu materyal kullanılmaması ile ilgili olabileceğini düşündürmektedir. Bu bağlamda alışma, Olivecrona ve arkadaşlarının çalışmalarıyla benzerlik göstermekle birlikte çalışmada, turnike basıncının ortalama 300 mmHg olması ve cilt komplikasyonlarına ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaması ($p > 0.05$), literatür ile uyumlu olmasının yanısıra, turnike süresinin 90 dk ve altında olmasından kaynaklandığını düşündürmektedir.

Turnike Süresi

Literatürde, pnömatik turnikenin mümkün olan en kısa sürede tutulmasının, turnikeye bağlı komplikasyonların azaltılmasında önemli ve etkili olduğu bildirilmektedir. Aşırı turnike süresinin, cilt komplikasyonlarına, venöz dolaşımda bozulmaya, hiperemi, kas zayıflığı, iskemik yaralanma, ekstremitte felci ve pulmoner emboli gibi istenmeyen sonuçlara neden olabileceği belirtilmektedir. Nörolojik komplikasyonların daha uzun turnike süreleri ile ilişkili olduğu ve turnike süresindeki her 30 dk'lık artışın sinir hasarını üç kat arttırdığı bildirilmektedir (Knudson 2013; Eser ve ark. 2014; AORN; Spruce 2017). Oragui ve arkadaşları (2011) yayımladıkları derlemede, turnike süresinin dikkatli bir şekilde takip edilmesinin ve en kısa sürede tutulmasının, turnikeye bağlı olumsuz sonuçları önlemede en önemli etken olduğu vurgulamıştır.

Turnike süresi için genel öneri 2 - 2.5 saat arasında tutulması yönündedir. Turnike süresi kavramı; iskemi döneminde adenosin trifosfatın tükendiği ve bir zaman aralığının dokuların iyileşmesine izin verdiği düşüncesine dayanmaktadır. Ancak, tüm önerilere karşın, güvenli bir turnike süresinin bulunmadığını ve herhangi bir zaman diliminin ekstremitede yaralanmaya neden olabileceğini bilmek ve anlamak önemlidir. Enuygun süre belirsizliğini hala korumakla birlikte, 2 saati aşan turnike sürelerinde 10-15 dk'lık reperfüzyon süresi verilmesinin komplikasyon riskini azaltmada etkili olduğu çoğu yayında bildirilmektedir (Kutty ve McElwain 2002; Bogdan ve Helfet 2017; Spruce 2017). Yalçinkaya ve ark.'nın (2014) 211 katılımcınının oluşturduğu çalışmada, katılımcıların 202' sinin alt ekstremitede en fazla 2 saatlik turnike süresini tercih ettikleri belirtilmiştir.

Smith ve Hing' in (2006) meta – analiz çalışmasında; turnike süreleri ile ilgili olarak dikkate değer bir farklılık olduğu ifade edilmiş, bu sürenin, 17.1 dk ile 94 dk arasında değiştiği ifade edilmiştir.

Bosman ve Robinson 2014 yılında yaptıkları çalışma sonucunda; pnömatik turnikelerin, ayak - ayak bileği cerrahilerinde, cilt koruyucu olmadan güvenli bir şekilde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Hiçbir hastada cilt, yumuşak doku ve nörolojik komplikasyonla karşılaşmadığı belirtilen bu çalışmada, turnike süresinin ortalama 39.8 dk gibi, literatürde belirtilen en fazla 2 saatlik sürenin çok altında olması dikkat çekmektedir.

Din ve Geddes' in (2004) çalışmalarında ise; en fazla turnike süresinin 82 dk olduğu görülmektedir. Cilt koruyucu kullanılan ve kullanılmayan gruptaki turnike süreleri karşılaştırıldığında cilt komplikasyonları açısından istatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir.

Yine benzer konuda Olivecrona ve ark. Nın (2006) çalışmalarında, turnike süresinin ortalama 96 dk olduğu ve bül görülen hastaların turnike sürelerinin (ort 112 dk), bül görülmeyen hastaların turnike sürelerinden (ort 92 dk), daha uzun olduğu bunun sonucunda da, 100 dk' nın üzerindeki turnike süresinin cilt komplikasyonlarını arttırdığı ifade edilmiştir.

Bu çalışmada; pamuk uygulanan, koruyucu ped uygulanan ve koruyucu uygulanmayan grupta turnike süresinin ortalama 90 dk olması ile grupların eşlenik olduğu ve üç grupta turnike süresinin anlamlı bir farklılık göstermediği ($p > 0.05$) görüldü (Tablo 4-3). Çalışmadaki tüm hastaların, aynı tanı grubunda ve yaş aralığının birbirine yakın olmasının ortalama turnike süresini kısalttığı söylenebilir. Çalışma, turnike süresinin gruplar arasında anlamlı farklılık göstermemesi açısından Din ve Geddes' in çalışmasıyla paralellik göstermektedir.

Komplikasyonlar

Pnömatik turnikenin kullanımındaki yararlarının yanısıra; ağrı, ödem, cilt hasarı, kas yaralanmaları, manşon distalinde sinir hasarı, kimyasal yanıklar, pulmoner emboli, nörolojik hasarlar ve sistemik metabolik etkiler gibi gerek cerrahi girişim sırasında gerekse, cerrahi girişim sonrasında ortaya çıkabilen çeşitli komplikasyonlar görüldüğü literatürde bildirilmektedir (AORN; McMillan ve Johnstone 2017). Pnömatik turnike kullanılan ve kullanılmayan artroskopik diz cerrahileri sonuçlarının incelendiği meta – analiz çalışmasında; turnike kullanılan artroskopik diz cerrahilerinde, turnike kullanılmayan artroskopik diz cerrahilerine oranla daha az anatomik zorlukla karşılaşıldığı bunun dışında diğer tüm sonuçlar arasında hiçbir anlamlı fark bulunmadığı ifade edilmiştir (Smith ve Hing 2009).

Din ve Geddes (2004), cilt koruyucu kullanılmayan, Soffban koruyucu ve Atlantech cilt koruyucu kullandıkları çalışmalarında; cilt komplikasyonlarını 4 sınıfta; normal cilt, abrazyon, bül ve cilt kesiği olarak, manşon çıkarıldıktan hemen sonra değerlendirmiş, komplikasyon oranlarının, cilt koruyucu kullanılan gruplarda,

kullanılmayan gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Olivecrona ve arkadaşlarının (2006), cilt koruyucu kullanılmayan, cilt koruyucu olarak elastik stokinet ve alçı pamuğu kullandıkları çalışmada ise; cilt komplikasyonları değerlendirilirken bül varlığı ya da yokluğuna bakılmış, ciltte kesik ve kızarıklık gibi yüzeysel yaralanmaların komplikasyon olarak kabul edilmediği ifade edilmiştir. Çalışmada, elastik sitokinet kullanılan grupta hiç komplikasyon görülmezken, alçı pamuğu kullanılan grupta 3 hastada, koruyucu kullanılmayan grupta ise 7 hastada bül görüldüğü tespit edilmiştir. Elastik sitokinetin, koruyucu olmayan gruptan anlamlı olarak daha iyi olduğu ve alçı pamuğu kullanılan gruptan daha iyi sonuçlara doğru bir eğilim olduğu görülmüştür. Ayrıca alçı pamuğu kullanılan grup ile koruyucu olmayan grup arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirtilmiştir.

McEwen ve Inkpen (2002), sağlıklı gönüllülerdeki 5 manşet ve ped konfigürasyonunu karşılaştırmış ve elastik stokinetin, alçı pamuğu da dahil olmak üzere, test edilen tüm diğer dolgu tiplerinden önemli ölçüde daha az ve daha az sert kat ve kırışıklığa neden olduğunu bulmuştur.

Bu çalışmada ise; koruyucu olmayan grupta cilt komplikasyon oranı, koruyucu ped grubundan anlamlı olarak ($p < 0.05$) daha yüksekti; koruyucu ped uygulanan gruptaki komplikasyon oranının, koruyucu uygulanmayan gruptakinden anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha düşük olduğu saptandı. Pamuk kullanılan grup ile koruyucu ped kullanılan ve koruyucu kullanılmayan grup arasında ise anlamlı bir fark görülmedi ($p > 0.05$) (Tablo 4 - 4). Bu bağlamda çalışma, Olivecrona ve ark.'nın çalışmasıyla paralellik göstermektedir.

Bosman ve Robinson (2014) yaptıkları çalışmada, manşonun altında ve distalinde kalan cilt ve yumuşak dokuları ameliyattan hemen sonra, ameliyattan 1 saat sonra, iki haftada değerlendirdiklerini belirtmişlerdir. Olivecrona ve arkadaşları ise, cilt komplikasyonlarını yalnızca manşon çıkarıldığı anda incelemiş olmalarını, çalışmalarında sınırlılık olarak belirtmişlerdir.

Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak, tüm hastalar aynı tanı grubundan oluşuyordu. Turnike altında kalan cilt, normal cilt, ekimoz, bül ve abrazyon varlığı açısından 4 başlık altında ve 4 farklı zaman diliminde değerlendirildi (Tablo 4-2).

Manşon çıkarıldığı anda (0.dk);

Pamuk uygulanan, koruyucu ped uygulanan ve koruyucu uygulanmayan grupta 0.dakikada komplikasyon oranı, gruplar arasında anlamlı ($p < 0.05$) farklılık gösterdi. Koruyucu olmayan grupta 0.dakika komplikasyon görülme oranı, koruyucu ped grubundan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksekti; böylece H2 hipotezi doğrulandı (Tablo 4 - 4).

30.dakikada görülen komplikasyon oranı;

Koruyucu olmayan grupta 30.dakika komplikasyon görülme oranı, koruyucu ped grubundan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksek bulundu. 30.dakikada komplikasyon görülme oranı açısından pamuk uygulanan grup ile koruyucu ped ve koruyucu olmayan grup arasında, anlamlı ($p > 0.05$) farklılık saptanmadı (Tablo 4 - 4). H3 hipotezi red edildi.

180.dakikada görülen komplikasyon oranı;

Koruyucu olmayan grupta 180.dakika komplikasyon oranı, koruyucu ped ve pamuk grubundan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksekti. Koruyucu ped ve pamuk uygulanan grup arasında; 180.dakikada komplikasyon oranı anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermedi; böylece H1 hipotezi red edildi (Tablo 4 - 4).

24 saat sonra görülen komplikasyon oranı;

Üç grup arasında (Pamuk uygulanan, koruyucu ped uygulanan ve koruyucu olmayan) 24 saat sonra komplikasyon görülme oranı anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermedi (Tablo 4 - 4).

Sonuç olarak, koruyucu uygulanmayan grupta 0. dk 30. dk ve 180. dakikalarda komplikasyon oranlarının diğer iki gruptan anlamlı derecede yüksek olması, cilt koruyucusunun kullanılmadığı turnike uygulamalarında, cerrahi girişim sonrası herhangi bir zaman diliminde cilt komplikasyonu oluşabileceğini ve bu komplikasyonun ilerleme gösterebileceğini düşündürmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan hastaların pnömatik turnike uygulaması sonrası turnike manşonu altında kalan cildin korunmasına yönelik üç farklı yöntemin etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

- Araştırma kapsamına alınan tüm gruptaki hastalar, tanıtıcı özelliklerinin dağılımı bakımından karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı görüldü (Tablo 4 – 1).
- Pamuk uygulanan, koruyucu ped uygulanan ve koruyucu uygulanmayan grupta sistolik kan basıncı ve diastolik kan basıncı açısından gruplar karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir ($p > 0.05$) farklılık olmadığı belirlendi (Tablo 4 - 3).
- Turnike manşonunun altına pamuk uygulanan grupta turnike basıncı, koruyucu ped uygulanan ve koruyucu olmayan gruptan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksekti. Koruyucu ped ve koruyucu olmayan grupta turnike basıncının anlamlı ($p > 0.05$) farklılık göstermediği bulundu (Tablo 4 - 3).
- Turnike manşonunun altına pamuk uygulanan, koruyucu ped uygulanan ve koruyucu uygulanmayan grup, turnike süreleri açısından karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptandı (Tablo 4- 3).
- Turnike manşonu altına pamuk uygulanan, koruyucu ped uygulanan ve koruyucu uygulanmayan gruplar arasındaki komplikasyon oranı karşılaştırıldığında; koruyucu uygulanmayan grupta komplikasyon oranının, koruyucu ped grubundan istatistiksel açıdan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksek olduğu görüldü. Pamuk uygulanan grupta ise, komplikasyon görülme

oranının koruyucu ped ve koruyucu olmayan gruptan anlamlı farklılık göstermediği görüldü (Tablo 4 - 4).

- Pamuk uygulanan, koruyucu ped uygulanan ve koruyucu olmayan grupta 0.dakikada komplikasyon oranının istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulundu (Tablo 4 - 4).
- Koruyucu olmayan grupta 0. ve 30.dakika komplikasyon oranı koruyucu ped grubundan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksekti (Tablo 4 - 4).
- Koruyucu uygulanmayan grupta 180.dakika komplikasyon oranı koruyucu ped uygulanan ve pamuk uygulanan gruptan anlamlı ($p < 0.05$) olarak daha yüksek olduğu görüldü (Tablo 4 - 4).
- Turnike manşonu altına pamuk uygulanan, koruyucu ped uygulanan ve koruyucu uygulanmayan grupta 24.saat komplikasyon oranları karşılaştırıldığında, istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermediği saptandı (Tablo 4 - 4).

Bu çalışma sonucunda;

- Pnömatik turnike uygulan ön çapraz bağ rekonstrüksiyonlarında, cilt komplikasyonlarını önlemek amacıyla turnike manşonu altına cilt koruyucu kullanılması,
- Çalışmanın pnömatik turnike uygulanan diğer tanı gruplarında da yapılması,
- Pnömatik turnike uygulamalarında, turnike basıncının belirlenmesi ve turnike manşonunun seçiminde bireye özgü uygulamalara yer verilmesi,
- Kan basıncı ya da sistolik kan basıncına belli bir basınç miktarı eklenerek bulunan turnike basıncı yönteminin güncelliğini yitirdiği, çoğu literatür ve AORN' un önerileri gözönünde bulundurulduğunda, ekstremiteler oklüzyon basıncına göre turnike basıncının belirlenmesi gerektiği ve bu konuda metodolojisi iyi tanımlanmış çalışmaların yapılması,

- Modern turnike cihazlarının kullanılarak hasta güvenliğine katkı sağlanması önerilebilir.



KAYNAKLAR

Akinyoola, A.L., Oginni, L.M., Orimolade, E.A. ve Ogundele, O.J. (2007). Esmarch tourniquet in orthopaedic surgery. *Tropical Doctor*, 37, 139-141.

Allen, G. (2009). Tourniquets and exsanguinators as infection risks in orthopedic ORs. *Acta Orthopaedica*, 90, 293-294.

Altındağ, Ö., Kocabey, Y., Soran, N. ve Tabur, H. (2009). Artroskopik ön çapraz bağ tamiri sonrası hızlandırılmış rehabilitasyon programı. *Gaziantep Tıp Dergisi*, 15, 16-19.

Arcia-Guzman, A., Bernabe-Castaneda, E., Arcia-Guzman, J.J. ve Olguin-Montoya, J.M. (2014). Evaluacion del sangrado y tiempo quirurgico en artroplastia total de rodilla con y sin torniquete. Estudio comparativo. *Acta Ortopedica Mexicana*, 28, 106-112.

Arumugam, M. (2011). Prevention of tourniquet paralysis during the use of pneumatic tourniquets. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing*, 15, 57-61.

Aydın, D. (2013). Artroskopik ön çapraz bağ rekonstruksiyonunda femoral tespit yöntemlerinin sonuçlarının değerlendirilmesi ve karşılaştırılması. T.C. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi (Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mert Özcan), Edirne.

Beckett, A. ve Tien, H. (2013). What's new in operative trauma surgery in the last 10 years. *Current Opinion Critical Care*, 19, 599-604.

Bogdan, Y. ve Helfet, D.L. (2017). Use of tourniquets in limb trauma surgery. *Orthop Clin N Am*, Volume 49, Issue 2, 157-165.

Bosman, H.A. ve Robinson, A.H.N. (2014). Pneumatic tourniquet use in foot and ankle surgery–Is padding necessary?. *The Foot*, 24, 72-74.

Boya, H., Tuncalı, B., Özcan, Ö., Araç, Ş. Ve Tuncay, C. (2016). Practice of tourniquet use in Turkey: a pilot study. *Acta Orthopaedica and Traumatologica Turcica*, 50, 162-170.

Budici, I., Pavlovic, D., Kocic, G., Cvetkovic, T., Simic, D., Basic, J. ve ark. (2011). Biomarkers of oxidative stress and endothelial dysfunction after tourniquet release in children. *Physiological Research*, 60, 137-145.

Chon, J. ve Lee, J. (2012). The effects of surgery type and duration of tourniquet inflation on body temperature. *The Journal of International Medical Research*, 40, 358-365.

Çetinkaya, E. (2012). Otojen hamstring tendon grefti ile anatomik tek bant ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonuçları (Endobutton Tekniği). T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu İstanbul İli Beyoğlu Bölgesi Kamu Hastaneler Birliği Genel Sekreterliği Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Uzmanlık Tezi (Danışman: Doç. Dr. Atilla Sancar Parmaksızoğlu), Kasım, İstanbul.

Dickinson, J.C. ve Bailey, B.N. (1988). Chemical burns beneath tourniquets. *BMJ*, 297, 1513.

Din, R. ve Geddes, T. (2004). Skin protection beneath the tourniquet a prospective randomized trial. *ANZ J. Surgery*, 74, 721-722.

Dreyer, H.C. (2016). Tourniquet use during knee replacement surgery may contribute to muscle atrophy in older adults. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 44, 61-70.

Drolet, B.C., Okhah, Z., Philips, B.Z., Christian, B.P., Akelman, E., Katarincic, J. ve ark. (2014). Evidence for safe tourniquet use in 500 consecutive upper extremity procedures. *American Association for Hand Surgery Articles*, 9, 494-498.

Drosos, G.I., Ververidis, A., Stavropoulos, N. I., Mavropoulos, R., Tripsianis, G. ve Kazakos, K. (2013). Silicone ring tourniquet versus pneumatic cuff tourniquet in carpal tunnel release: a randomized comparative study. *J Orthopaed Traumatol*, 14, 131-135.

Drosos, G.I., Kiziridis, G., Aggelopoulou, C., Galiatsatos, D. Anastassopoulos, G., Ververidis, A. ve ark. (2016). The effect of the silicone ring tourniquet and standard pneumatic tourniquet on the motor nerve conduction, pain and grip strength in healthy volunteers. *The Archives of Bone and Joint Surgery*, 4, 16-22.

Ellanti, P. ve Hurson, C. (2015). Tourniquet-associated povidone-iodine-induced chemical burns. *BMJ Case Rep*, 1-2.

Eser, F., Yurdakul, F.G., Başkan, B., Yılmaz, Ö. ve Bodur, H. (2014). Ön çapraz bağ tamiri sonrasında femoral sinirde turnike paralizisi gelişen bir olgu. *Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi*, 17, 178-180.

Esmer, A.F., Başarır, K. ve Binnet, M. (2011). Diz ekleminin cerrahi anatomisi. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*, 10, 38-44.

Estebe, J.P., Naoures, A.L., Chemaly, L. ve Ecoffey, C. (2000). Tourniquet pain in a volunteer study: effect of changes in cuff width and pressure. *Anaesthesia*, 55, 21-26.

Estebe, J.P., Davies, J.M. ve Richebe, P. (2011). The pneumatic tourniquet: mechanical, ischaemia-reperfusion and systemic effects. *European Journal of Anaesthesiology*, 28, 404-411.

Harland, P. ve Lovell, M.E. (1994). An alternative method of tourniquet padding. *Ann R Coll Surg Engl*, 76, 107.

Hernandez, J.A., Almeida, A.M., Favaro, E. ve Sguizzato, G.T. (2012). The influence of tourniquet use and operative time on the incidence of deep vein thrombosis in total knee arthroplasty. *CLINICS*, 67, 1053-1057.

Hicks, R.W. ve Denholm, B. (2013). Implementing AORN recommended practices for care of patients undergoing pneumatic tourniquet-assisted procedures. *AORN Journal*, 98, 382-393.

Hürel, C. ve Çelebi, G. (1999). Ön çapraz bağın anatomik ve biyomekanik özellikleri ve diz kinematikiindeki rolü. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 33, 369-373.

Jensen, R.L., Larsen, A.H., Emmeluth, C., Overgaard, S. ve Jensen, C. (2014). The efficacy of tourniquet assisted total knee arthroplasty on patient-reported and performance-based physical function: a randomized controlled trial protocol. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15, 1-10.

Junior, L.H.C., Soares, L.F.M., Gonçalves, M.B.J., Gomes, T.P.O., Oliveira, J.R., Coelho, M.G. ve ark. (2010). Tourniquet versus no tourniquet use in knee

videoarthroscopy: a multicentric, prospective, doubleblind, randomized clinical trial. *Rev Bras Ortop.*, 45, 415-417.

Karakaya Kabukçu, H., Özdemir, H., Şahin, N. ve Aydoğdu Titiz, T. (2004). Diz artroskopisinde spinal anestezi altında turnike uygulanmasının hemodinamik ve metabolik etkileri. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 57, 13-18.

Khan, A.L ve Gray, A. (2014). Tourniquet uses and precautions. *Surgery*, 32, 131-133.

Knudson, L. (2013). Updated recommended practices for use of pneumatic tourniquets released. *AORN Connections*, 98, 5-6.

Kragh, J.F. (2010). Use of tourniquets and their effects on limb function in the modern combat environment. *Foot Ankle Clin N Am*, 15, 23-40.

Krishna, L.G. Singh, D., Gupta, A., Sehrawat, S. ve Shehreyar, A. (2012). Unusual complication of pneumatic tourniquet-chemical burn. *Injury Extra*, 43, 21-24.

Kruse, H., Christensen, K.P., Moller, A.M. ve Gögenur, I. (2015) Tourniquet use during ankle surgery leads to increased postoperative opioid use. *Journal of Clinical Anesthesia*, 27, 380-384.

Kumar, K., Railton, C. ve Tawfic Q. (2016). Tourniquet application during anesthesia: “What we need to know?”. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 32, 425-430.

Kutty, S. ve McElwain, J.P. (2002). Padding under tourniquets in tourniquet controlled surgery: Bruner’s ten rules revisited. *Injury, International Journal of The Care of The Injured*, 33, 75.

Leao, M.G.S., Neta, G.P.M., Coutinho, L.I., Silva, T.M., Ferreira, Y.M.C. ve Dias, W.R.V. (2016). Comparative analysis of pain in patients who underwent total knee replacement regarding the tourniquet pressure. *Revista Brasileira Ortopedia*, 51, 672-679.

Ledin, H., Aspenberg, P.ve Good, L. (2012). Tourniquet use in total knee replacement does not improve fixation, but appears to reduce final range of motion. *Acta Orthopaedica*, 83, 499-503.

Lee, Y.G., Park, W., Kim, S.H., Yun, S.P., Jeong, H., Kim, H.J. ve ark. (2010). A case of rhabdomyolysis associated with use of a pneumatic tourniquet during arthroscopic knee surgery. *The Korean Journal of Internal Medicine*, 25, 105-109.

Lee, O.S., Lee, M.C. ve Han, H.S. (2017) Efficacy and safety of a new elastic tourniquet cuff in total knee arthroplasty: a prospective randomized controlled study. *BioMedical Engineering OnLine*, 16, 1-12.

Liu, H., Guo, J., Zhang, Z., Li, K. ve Wang, W. (2013). Development of adaptive pneumatic tourniquet systems based on minimal inflation pressure for upper limb surgeries. *BioMedical Engineering OnLine*, 12, 1-10.

Liu, D., Graham, D., Gillies, K. ve Gillies, R.M. (2014). Effects of tourniquet use on quadriceps function and pain in total knee arthroplasty. *Knee Surgery & Related Research*, 26, 207-213.

Masri, B.A., Day, B., Younger, A.S.E. ve Jeyasurya, J. (2016) Technique for measuring limb occlusion pressure that facilitates personalized tourniquet systems: a randomized trial. *Journal of Medical and Biological Engineering*, 36, 644-650.

McEwen, J.A., Kelly, D.L., Jordanowski, T. ve Inkpen, K. (2002). Tourniquet safety in lower leg applications. *Orthopaedic Nursing*, 21, 55-62.

McMillan, T.E. ve Johnstone, A.J. (2017). Tourniquet uses and precautions. *Surgery*, 35, 201-203.

Mittal, P., Shenoy, S. ve Sandhu, J.S. (2008). Effect of different cuff widths on the motor nerve conduction of the median nerve: an experimental study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 3, 1-6.

Olivecrona, C., Tidermark, J., Hamberg, P., Ponzer, S. ve Cederfjall, C. (2006). Skin protection underneath the pneumatic tourniquet during total knee arthroplasty. *Acta Orthopaedica*, 77, 519-523.

Olivecrona, C., Lapidus, L.J., Benson, L. ve Blomfeldt, R. (2013). Tourniquet time affects postoperative complications after knee arthroplasty. *International Orthopaedics*, 37, 827-832.

Oragui, E., Parsons, A., White, T., Longo, U.G. ve Khan, W.S. (2011). Tourniquet use in upper limb surgery. *American Association for Hand Surgery*, 6, 165-173.

Pasquier, P., Malgras, B., Martinaud, C., Auroy Y. ve Tourtier, J.P. (2011). Limb salvage in open tibia fractures: are prehospital time and tourniquet significant?. *The Journal of Trauma*, 71, 1093.

Rajpura, A., Somanchi, B.V. ve Muir, L.T.S.W. (2007). The effect of tourniquet padding on the efficiency of tourniquets of the upper limb. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 89, 532-534.

Razak, H.R.B.A. ve Tan, H.C.A. (2014). The use of pneumatic tourniquets is safe in Asians undergoing total knee arthroplasty without anticoagulation. *The Knee*, 21, 176-179.

Rozakis, M. (2014). The role of the RNFA in anterior cruciate ligament graft preparation. *AORN Journal*, 100, 500-510.

Sadri, A., Braithwaite, I.J., Abdul-Jabar, H.B. ve Sarraf, K.M. (2010). Understanding of intra-operative tourniquets amongst orthopaedic surgeons and theatre staff – a questionnaire study. *The Royal College of Surgeons of England*, 92, 243–245.

Sarban, S., Şatana, T., Işkan, U.E. ve Atik, O.Ş. (2003). Turnikeye bağlı nöromusküler hasarın patofizyolojisi. *Artroplasti ve Artroskopik Cerrahi Dergisi*, 14, 235-240.

Sarfani, S., Cantwell, S., Shin, A.Y. ve Kakar, S. (2016). Challenging the dogma of tourniquet pressure requirements for upper extremity surgery. *Journal of Wrist Surgery*, 5, 120-123.

Sato, J., Ishii, Y., Noguchi, H. ve Takeda, M. (2012). Safety and efficacy of a new tourniquet system. *BioMed Central Surgery*, 12, 1-6.

Smith, T.O. ve Hing, C.B. (2009) A meta-analysis of tourniquet assisted arthroscopic knee surgery. *The Knee*, 16, 317-321.

Song, I., Kim, D.Y. ve Kim, Y.J. (2012). The effect of tourniquet deflation on hemodynamics and regional cerebral oxygen saturation in aged patients undergoing total knee replacement surgery. *Korean J Anesthesiol*, 63, 425-430.

Spruce, L. (2017). Back to basics: pneumatic tourniquet use. *AORN Journal*, 106, 219-226.

Supradeeptha, C., Shandilya, S.M., Naresh, A. ve Satyaprasad, J. (2013). Aqueous based povidone-iodine related chemical burn under the tourniquet (a case report) and literature review. *Journal of Orthopaedics*, 10, 152-154.

Türk Dil Kurumu. (Erişim 16.06.2019, <https://tdk.gov.tr/>).

Türkmen, İ., Esenkaya, İ., Unay, K. ve Akçal, M.A. (2015). Rhabdomyolysis after tourniquet use in proximal tibial osteotomy: a case report and review of the literature. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 49, 338-341.

Vaughan, A., Hardwick, T., Gaskin, J. ve Bendall, S. (2017). Tourniquet use in orthopaedic surgery. *Orthopaedics and Trauma*, 31, 312-315.

Wang, S. (2015). Pneumatic tourniquet for surgical procedures of hemodialysis vascular access. *Seminars in Dialysis*, 28, 81-89.

Welling, D.R., McKay, P.L., Rasmussen, T.E. ve Rich, N.M. (2012). A brief history of the tourniquet. *Journal of Vascular Surgery*, 55, 286-290.

Wied, C., Tengberg, P.T., Holm, G., Kallemose, T., Foss, N.B., Troelsen, A. ve ark. (2017). Tourniquets do not increase the total blood loss or reamputation risk in transtibial amputations. *World Journal of Orthopedics*, 8, 62-67.

Wong, S. ve Irwin, M.G. (2014). Procedures under tourniquet. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*, 16, 93-96.

Yağmurdur, H. ve Başar, H. (2007). Ekstremitte cerrahisinde turnike uygulamasına bağlı iskemi-reperfüzyon hasarı ve anestezi yaklaşım. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*, 6, 30-35.

Yalçinkaya, M., Sökücü, S., Erdoğan, S. ve Kabukçuoğlu, Y.S. (2014). Tourniquet use in orthopedic surgery: a descriptive survey study among Turkish orthopedic surgeons and residents in Istanbul. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 48, 483-490.

Recommended practices for the use of the pneumatic tourniquet in the perioperative practice setting. *AORN Journal*; (2007), 86, 4, 640-655. (Erişim tarihi; 15

01.2018,

<https://aornjournal.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1016/j.aorn.2007.09.004>).

Younger, A.S.E., Kalla, T.P. McEwen, J.A. ve Inkpen, K. (2005). Survey of tourniquet use in orthopaedic foot and ankle surgery. *Foot & Ankle International*, 26, 208-217.



Ek-1

ANKET SORULARI

1. Hastanın yaşı
2. Hastanın Cinsiyeti
Kadın Erkek
3. Ameliyat Tarafı
Sağ Diz Sol Diz
4. Hastanın Turnike Sarılırken Mevcut Tansiyonu
Sistolik/ Diyastolik
5. Turnike Basıncı
.....mm/Hg
6. Turnike Şişirme Zamanı (Saat)
7. Turnike Boşaltma Zamanı (Saat).....
8. Manşon Çıkarıldıktan Sonra Ciltte Ekimoz Bül Ya Da Abrazyon Varlığı

0. Dakika

Ekimoz Var	Ekimoz Yok
Bül Var	Bül Yok
Abrazyon Var	Abrazyon Yok
I.derece	
II.derece	
III.derece	
IV. derece	

30. Dakika

Ekimoz Var	Ekimoz Yok
Bül Var	Bül Yok
Abrazyon Var	Abrazyon Yok
I.derece	
II.derece	
III.derece	
IV. derece	

180. Dakika

Ekimoz Var	Ekimoz Yok
Bül Var	Bül Yok
Abrazyon Var	Abrazyon Yok
I.derece	
II.derece	
III.derece	
IV. derece	

- Ameliyat sonrası 1. Gün

Ekimoz Var	Ekimoz Yok
Bül Var	Bül Yok
Abrazyon Var I.derece II.derece III.derece IV. derece	Abrazyon Yok

Stage: I



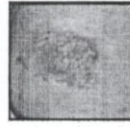
Intact skin with non-blanchable redness of a localized area usually over a bony. Darkly pigmented skin may not have visible blanching; its color may differ from the surrounding area.

Stage: II



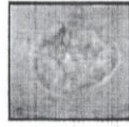
Partial thickness loss of dermis presenting as a shallow open ulcer with a red pink wound bed, without slough. May also present as an intact or open/ruptured serum-filled blister.

Stage: III



Full thickness tissue loss. Subcutaneous fat may be visible but bone, tendon or muscle are not exposed. Slough may be present but does not obscure the depth of tissue loss. May include undermining and tunneling.

Stage: IV



Full thickness tissue loss with exposed tendon or muscle. Slough or eschar may be present on some parts of the wound bed. Often includes undermining tunneling.

Suspected Deep Tissue Injury*

Purple or maroon localized area of discolored intact skin or blood-filled blister due to damage of underlying soft tissue from pressure and/or shear. The area may be preceded by tissue that is painful, firm, mushy, boggy, warmer or cooler as compared to adjacent tissue.

Unstageable*

Full thickness tissue loss in which the base of the ulcer is covered by (yellow, tan, gray, green or brown) and/or eschar (tan, brown or black) in the wound bed.

* Not pictured.
NPUAP copyright, photos used with permission

Ek-2

**M.S.BALTALIMANI KEMİK HASTALIKLARI EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

Karar Tarihi: 16/02/2017

Karar No: 68

Sayın;

Atiye AYDIN (Koordinatör)

Op.Dr.Murat GÜL (Sorumlu Araştırmacı)

Yürütücüsü olduğunuz **“Pnömatik Turnike Uygulamalarında Koruyucu Ped Kullanımının Cilt Komplikasyonlarının Önlenmesine Etkisi”** isimli çalışmanızın M.S.Baltalimanı Kemik Hastahkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’nun 16/02/2017 tarihli toplantısında dosyası incelenmiş ve Etik Kurulumuzca başvuru dosyası ile ilgili belgeler, çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.


Doç.Dr.Kahraman ÖZTÜRK
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

Ek-3



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu

İstanbul İli Beyoğlu Bölgesi Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği

Tarih ve Sayı: 27/07/2017-89503

İSTANBUL İLİ BEYOĞLU BÖLGESİ KAMU
HASTANELERİ BİRLİĞİ GENEL SEKRETERLİĞİ
İSTANBUL İLİ BEYOĞLU KENTİS İDARI HİZMETLER
BAŞKANLIĞI
20/07/2017 15:55 - 97175836 - 771 - 818394



Sayı : 97175836-771
Konu : Atiye AYDIN (Tez Çalışması)

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(İstanbul Üniversitesi Merkez Kampüsü 34452 Beyazıt/İSTANBUL)

İlgi : 11.07.2017 tarihli ve 53891476-302.08.01-135693 sayılı yazınız.

İlgi sayılı yazınıza istinaden; Üniversiteniz Sağlık Bilimleri Enstitüsü Cerrahi Hemşireliği Anabilim Dalında Doktora öğrencisi Atiye AYDIN'ın, Prof.Dr.Nevin KANAN'ın danışmanlığında "Pnömatik Turnike Uygulamalarında Konuyu Ped Kullanımının Cilt Komplikasyonlarının Önlenmesine Etkisi" konulu tez çalışmasını Genel Sekreterliğimize bağlı Sağlık Bilimleri Üniversitesi Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastahıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesinde yapabilmesi uygun görülmüş olup Üniversiteniz Rektörlüğü ile Genel Sekreterliğimiz arasında imzalanan Araştırma İzinleri İşbirliği Protokolünün (i) maddesinde ve Araştırma İzin Taahhünamesinde belirtildiği üzere araştırmanın bitiminin ardından çalışmanın bir örneğinin Genel Sekreterliğimize teslim edilmesi hususunda;

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

e-imzalıdır.
Uz. Dr. Hasan Basri VELİOĞLU
Genel Sekreter a.
İdari Hizmetler Başkanı

Fulya Mah. Memetçik Cad.No.63 Şişli/İSTANBUL

Faks No:02123861331

e-Posta:umuhan.killel@saglik.gov.tr İnt.Adresi:
umuhan.killel@beyoglubirlik.gov.tr

Evrakta elektronik imzalı suretinde <http://e-belge.saglik.gov.tr> adresinden 830e6ce0-a4f6-48eb-abb8-a4a94193e528 kodu ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bilgi için:Umuhan KILIÇ

Uyan HEMŞİRE

Telefon No:02123861330/2047

21 07 17
Hasan Basri VELİOĞLU
Genel Sekreter a.
İdari Hizmetler Başkanı

Ek-4

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

ARAŞTIRMANIN AMACI NEDİR?

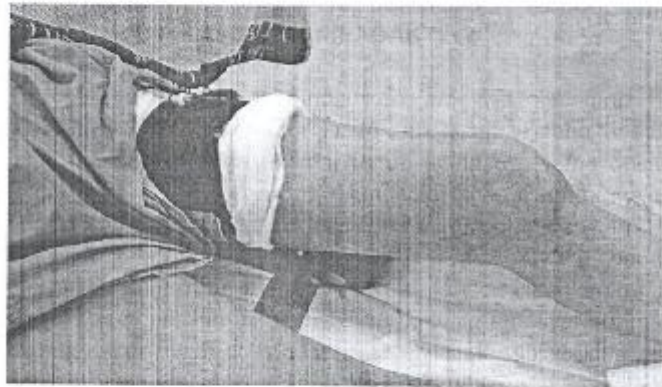
Bu çalışmanın amacı ameliyatınızın daha güvenli yapılabilmesi için bacağınızı belli bir süre için kansızlaştıran aletin bacağınıza sarılan kısmının altına koruyucu olarak uygulanan materyalin ameliyatınız sonrasında cildinizde oluşabilecek bir sorunu engelleyip engellemediğinin araştırılmasıdır.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Bu çalışmaya dahil edilebilmeniz için şeker, tansiyon ve damar gibi sistemik bir hastalığınızın, belinizde ve bacaklarınızda sinir hasarının olmaması, herhangi bir cilt hastalığınızın ayrıca manşonun bacağınıza sarılacağı alanda herhangi bir cilt yarasının bulunmaması gerekir.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Siz ameliyat masasında iken, ameliyat olacağınız dizinizin yaklaşık 15 cm yukarısına, kansız bir ortam oluşturarak girişimin daha kolay ve güvenli yapılabilmesi için manşon uygulanacak manşonun altına uygulama öncesinde biri kontrol grubu olmak üzere üç ayrı grup oluşturulacak kontrol grubunda manşon altına koruyucu uygulanmayacak diğer iki gruba iki ayrı yöntemden biri ile koruyucu sarılacak ve ameliyatınız süresince bu manşon ve koruyucu bacağınızda kalacaktır. Bu çalışmada ameliyatınız bittikten sonra manşon çıkarıldığı anda (0. Dakika), manşon çıkarılmasından sonraki 30. ile 180.dk ve ameliyat sonrası 1. günde manşonun altında kalan cildinizde meydana gelebilecek değişiklikler (cildin normal olması, renk değişikliği, su toplaması, cilt yaralanması gibi) değerlendirilecektir.



SORUMLULUKLARIM NEDİR?

Araştırma ile ilgili olarak yukarıda saymış olduğumuz hastalıklardan herhangi birinin varlığını bize bildirmeniz gerekmektedir.

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 60 kişidir.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

Bu araştırmada sizin için beklenen yararlar; eğer manşonun altına uygulanan koruyucu materyal sayesinde ameliyat sonrasında cildinizi koruduğu anlaşırsa tüm turnike uygulanan ameliyatlarda bu koruyucu materyalin uygulanması önerilecektir.

Böylelikle ameliyatınız dışında, turnike nedeniyle ciltte oluşması muhtemel sorunlar önlenebilecektir.

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Yukarıda saymış olduğumuz herhangi hastalığın sonradan belirlenmesi halinde çalışmadan çıkarılırsınız.

HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK / SORUMLULUK KİMDEDİR VE NE YAPILACAKTIR?

Sağlığınız açısından herhangi bir risk ve istenmeyen etki oluşması beklenmemektedir.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 506 581 89 51 nolu telefonda Atiye AYDIN' a ulaşabilirsiniz.

ÇALIŞMA KAPSAMINDAKİ GİDERLER KARŞILANACAK MIDIR?

Çalışma sizin ödeme yapmanızı gerektirecek hiçbir uygulama içermemektedir.

ÇALIŞMAYA KATILMAM NEDENİYLE HERHANGİ ÖDEME YAPILACAK MIDIR?

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

ARAŞTIRMAYA KATILMAYI KABUL ETMEMEM VEYA ARAŞTIRMADAN AYRILMAM DURUMUNDA NE YAPMAM GEREKİR?

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırmacı, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle isteğiniz dışında ancak bilginiz dahilinde sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durumda da sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır.

Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MIDIR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlanırsa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyiciler, yoklama yapan kişiler, Etik Kurul, Bakanlık ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin gönüllünün orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimleri bulunabilir. Yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla gönüllü veya yasal temsilcisinin söz konusu erişime izin vermiş kabul edilir.

Ayrıca;

1. Araştırma konusuyla ilgili ve sizin araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde zamanında bilgilendirileceksiniz.
2. Araştırmaya devam edebilmeniz için en az 24 saat hastanede yatmanız gerekmektedir.

ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 5 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Bana,

yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI SOYADI		
ADRESİ		
TELEFON ve FAKS		
TARİH		

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİNİN		İMZASI
ADI SOYADI		
ADRESİ		
TELEFON ve FAKS		
TARİH		

AÇIKLAMALARI YAPAN ARAŞTIRICININ		İMZASI
ADI SOYADI	ATİYE AYDIN	
TARİH		

RIZA ALMA İŞLEMİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİNİN		İMZASI
ADI SOYADI		
GÖREVİ		
TARİH		

"Pnömatik Turnike Uygulamalarında Koruyucu Ped Kullanımının Cilt Komplikasyonlarının Önlenmesine Etkisi" çalışması kapsamında

- a.() Sadece yukarıda bahsi geçen çalışmada kullanılmasına izin veriyorum.
b.() İleride yapılması planlanan tüm çalışmalarda kullanılmasına izin veriyorum.
c.() Hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum."

PNÖMATİK TURNİKE UYGULAMALARINDA KORUYUCU PED KULLANIMININ CİLT KOMPLİKASYONLARININ ÖNLENMESİNE ETKİSİ

ORIJINALLIK RAPORU

% 12	% 10	% 2	% 8
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	% 2
2	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
3	dspace.trakya.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	www.totbid.org.tr İnternet Kaynağı	% 1
5	www.tevak.org İnternet Kaynağı	% 1
6	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	% 1
7	Submitted to Bahcesehir University Öğrenci Ödevi	% 1
8	toad.halileksi.net	

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	ATİYE	Soyadı	AYDIN
Doğ.Yeri	KARTAL	Doğ.Tar.	01.05.1982
Uyruğu	T.C.	TC Kim No	28961301066
Email	aydinatiye@gmail.com	Tel	506 581 89 51

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora	İstanbul Üniversitesi	2019
Yük.Lis.	Marmara Üniversitesi	2008
Lisans	Marmara Üniversitesi	2004
Lise	Pendik Lisesi (Yabancı Dil Ağırlıklı)	2000

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Koordinator	Taksim E.A.H.	2018-
2.	Müdür Yardımcısı	Metin Sabancı Baltalimanı Kemik Hastalıkları E.A.H.	2015-2018
3.	Ameliyathane Hemşiresi	Taksim E.A.H.	2006-2015

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce	Çok iyi	İyi	İyi		65

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı			
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office Programları (Word, Excel, Powerpoint)	Çok iyi

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

- Sağlık Hizmetleri Yönetiminde Etkililik Eğitim Programı Başarı Belgesi 2016
- Sağlık Bakanlığı Ameliyathane Hemşireliği Sertifikası 2010
- Adli Hemşirelik Kursu Eğitim Sertifikası, 2007
- Nanoteknoloji'nin Ortopedi Tedavi ve Bakım Girişimlerine Yansıması, Sözlü Sunum, Nanoteknoloji 7. Ulusal Ortopedi ve Travmatoloji Hemşireliği Kongresi 2015
- Yaşlı Hastalarda Cerrahi Girişim Nedenleri – Sözlü Bildiri V. Ulusal Ortopedi ve Travmatoloji Hemşireliği Kongresi 2011
- Sağlık Kurumlarında Güç Yönetimi -Sözlü Sunum (International Congress On Political, Economic and Social Studies, Sarejvo, Bosnia Herzegovina 2017

Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler:

- Türk Hemşireler Derneği, 2006
- Türk Ameliyathane Hemşireleri Derneği, 2008
- Türk Ortopedi ve Travmatoloji Hemşireleri Derneği, 2015

Ödüller:

- Teşekkür Belgesi, İl Sağlık Müdürlüğü, Nisan, 2010
- Teşekkür Belgesi, İl Sağlık Müdürlüğü, Eylül, 2010
- Teşekkür Belgesi, İl Sağlık Müdürlüğü, Aralık, 2010
- Teşekkür Belgesi, T.C. Sağlık Bakanlığı Taksim E.A.H. 2010
- Teşekkür Belgesi, İl Sağlık Müdürlüğü, 2009
- Takdir Belgesi, T.C. Başbakanı Başkanlığında Darüşşafaka Cemiyeti Maltepe Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi, 2005

Özel İlgi Alanları (Hobileri): Müzik dinlemek ve yüzmek