

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**DİZ PROTEZİ YAPILAN HASTALARDA GENEL ANESTEZİ VE
SPİNAL ANESTEZİNİN BİYOKİMYASAL VE İNFLAMATUAR
PARAMETRELER İLE POSTOPERATİF KAN
TRANSFÜZYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

Hazırlayan
Arş. Gör. Dr. Kübra ÇOBAN

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Bilal Atilla BEZEN

2025 - AFYONKARAHİSAR

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

**DİZ PROTEZİ YAPILAN HASTALARDA GENEL ANESTEZİ VE
SPİNAL ANESTEZİNİN BİYOKİMYASAL VE İNFLAMATUAR
PARAMETRELER İLE POSTOPERATİF KAN
TRANSFÜZYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

Arş. Gör. Dr. Kübra ÇOBAN
TIPTA UZMANLIK TEZİ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Bilal Atilla BEZEN

AFYONKARAHİSAR-2025

BİLİMSEL UYGUNLUK SAYFASI

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Tezi Hazırlayanın

Adı Soyadı: Kübra ÇOBAN

İmza :

Danışmanın

Ünvanı Adı Soyadı:

Dr. Öğr. Üyesi Bilal Atilla BEZEN

İmza :

KABUL ONAY SAYFASI

T.C.

AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

Tez Başlığı : Diz Protezi Yapılan Hastalarda Genel Anestezi ve Spinal Anestezinin Biyokimyasal ve İnflamatuvar Parametreler İle Postoperatif Kan Transfüzyonu Üzerine Etkisi

Tez Hazırlayan : Kübra ÇOBAN

Tez Kabul Tarihi : 17.06.2025

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Bilal Atilla BEZEN

İş bu çalışma jürimiz tarafından ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI'nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. Remziye SIVACI

Üye

Prof. Dr. Elif DOĞAN BAKI

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Bilal Atilla BEZEN

ONAY

DEKAN

Prof. Dr. Necip BECİT

TEŞEKKÜR

Tezimin oluşturulmasında ve asistanlık eğitimim boyunca bilgisi ve deneyimleri ile bana yol gösteren Dr. Öğretim Üyesi Sayın Bilal Atilla BEZEN hocama,

Asistanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Remziye SIVACI hocama ve Sayın Prof. Dr. Tuba Berra SARITAŞ hocama, Sayın Prof. Dr. Elif DOĞAN BAKI hocama, Sayın Doç. Dr. Bilge Banu TAŞDEMİR MECİT hocama ve ayrıca iyi bir anesteziist olmamda emeği geçen, eğitimimin temelini atan Sayın Prof. Dr. Mustafa SÜREN hocama, Sayın Prof. Dr. Serkan KARAMAN hocama ve Sayın Prof. Dr. Tuğba KARAMAN hocama, Sayın Doç. Dr. Hakan TAPAR hocama, Sayın Dr. Öğretim Üyesi Mehtap GÜRLER BALTA hocama,

Beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum, uzmanlık eğitimim süresince her türlü güzelliği ve zorluğu paylaştığım tüm asistan arkadaşlarıma; yoğun çalışma temposunda beraber zevkle çalıştığım tüm yoğun bakım ve ameliyathane çalışanlarına;

Hayatım boyunca her konuda, her zaman maddi manevi tüm imkanlarıyla sürekli yanımda olan, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili anneme, babama, kardeşim Dr. Esra BİNAY'a ve dostlarıma;

Sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Dr. Kübra ÇOBAN

Afyonkarahisar, Haziran, 2025

TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ YAPILAN HASTALARDA GENEL ANESTEZİ VE SPİNAL ANESTEZİNİN BİYOKİMYASAL VE İNFLAMATUAR PARAMETRELER İLE POSTOPERATİF KAN TRANSFÜZYONU ÜZERİNE ETKİSİ

Araştırma Görevlisi Dr. Kübra ÇOBAN

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Tıpta Uzmanlık Tezi
Haziran 2025
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Bilal Atilla BEZEN

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, total diz artroplastisi cerrahilerinde genel ve spinal anestezinin hemogram parametreleri, biyokimyasal inflamatuvar belirteçler ve postoperatif kan transfüzyon ihtiyacı üzerindeki etkilerini karşılaştırmayı amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 2022-2024 yılları arasında Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi'nde ameliyat edilen 157 hasta dahil edilmiştir. Hastalar retrospektif olarak değerlendirilmiş, genel anestezi (n=56) ve spinal anestezi (n=101) uygulananlar olarak iki gruba ayrılmıştır. Preoperatif ve postoperatif 0. ve 1.gün hemogram parametreleri, biyokimyasal inflamatuvar belirteç değerleri ile postoperatif transfüzyon verileri karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Postoperatif 0. günde genel anestezi grubunda nötrofil-lenfosit oranı ve platelet-lenfosit oranı; spinal anestezi grubunda ise lenfosit, monosit, bazofil ve eozinofil değerleri anlamlı düzeyde yüksektir. 1. günde spinal anestezi grubunda beyaz kan hücresi, nötrofil, monosit ve ortalama platelet hacmi; genel anestezi grubunda platelet-lenfosit oranı anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Spinal anestezi grubunda transfüzyon yapılan hastalar içinde eritrosit transfüzyonu miktarı daha fazladır.

Sonuç: Anestezi yöntemi, total diz artroplastisi sonrası inflamatuvar yanıt ve hematolojik parametreleri etkilemektedir. Bu nedenle, anestezi seçimi yapılırken sadece intraoperatif değil, postoperatif biyokimyasal değişiklikler ve kan transfüzyonu ihtiyacı gibi klinik etkiler de göz önüne alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Genel anestezi, Hemogram, Nötrofil-lenfosit oranı, Spinal anestezi, Total diz artroplastisi

**THE EFFECTS OF GENERAL AND SPINAL ANESTHESIA ON
BIOCHEMICAL AND INFLAMMATORY PARAMETERS AND
POSTOPERATIVE BLOOD TRANSFUSION IN PATIENTS UNDERGOING
TOTAL KNEE ARTHROPLASTY**

Research Assistant Dr. Kübra ÇOBAN

**Afyonkarahisar Health Sciences University
Faculty of Medicine Department of Anesthesiology and Reanimation Thesis
June 2025**

Supervisor: Assistant Professor Dr. Bilal Atilla BEZEN

ABSTRACT

Objective: This study aims to compare the effects of general and spinal anesthesia on hemogram parameters, biochemical inflammatory markers, and postoperative blood transfusion requirements in total knee arthroplasty surgeries.

Materials and Methods: A total of 157 patients who underwent surgery at Afyonkarahisar Health Sciences University between 2022 and 2024 were included in the study. The patients were retrospectively evaluated and divided into two groups: those who received general anesthesia (n=56) and those who received spinal anesthesia (n=101). Preoperative and postoperative (day 0 and day 1) hemogram parameters, biochemical inflammatory marker levels, and postoperative transfusion data were compared.

Results: On postoperative day 0, neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio were significantly higher in the general anesthesia group, while lymphocyte, monocyte, basophil, and eosinophil levels were significantly higher in the spinal anesthesia group. On day 1, white blood cell count, neutrophil, monocyte, and mean platelet volume were significantly higher in the spinal anesthesia group, whereas the platelet-to-lymphocyte ratio remained significantly higher in the general anesthesia group. Among patients who received transfusion, the amount of erythrocyte transfusion was higher in the spinal anesthesia group.

Conclusion: The type of anesthesia affects inflammatory response and hematological parameters following total knee arthroplasty. Therefore, when selecting the anesthesia method, not only intraoperative factors but also postoperative biochemical changes and transfusion requirements should be considered.

Keywords: General anesthesia, Hemogram, Neutrophil-lymphocyte ratio, Spinal anesthesia, Total knee arthroplasty

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇ KAPAK.....	i
BİLİMSEL UYGUNLUK SAYFASI.....	ii
KABUL ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. ANESTEZİ TÜRLERİ VE KARŞILAŞTIRILMASI.....	4
2.1.1. Genel Anestezi.....	4
2.1.1.1. Fizyolojik Etkileri	4
2.1.1.2. Kullanılan İlaçlar	5
2.1.1.3. Komplikasyonlar ve Kontrendikasyonlar	6
2.1.2. Spinal Anestezi	7
2.1.2.1. Fizyolojik Etkileri	7
2.1.2.2. Kullanılan İlaçlar ve Teknikler	8
2.1.2.3. Komplikasyonlar ve Kontrendikasyonlar	9
2.2. HEMOGRAM VE BİYOKİMYASAL İNFLAMATUAR PARAMETRELER	9
2.3. KAN TRANSFÜZYONU	11
2.3.1. Kan Transfüzyonunun Etkileri	11
2.3.2. Kan Transfüzyonu Çeşitleri.....	12
2.4. TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ.....	12
2.4.1. Endikasyonlar, Hasta Seçim Kriterleri, Kontrendikasyonlar	13
3. GEREÇ VE YÖNTEM	15
4. BULGULAR.....	17
5. TARTIŞMA	26

6. SONUÇ	31
7. KAYNAKLAR	33



KISALTMALAR

BPH	: Benign Prostat Hiperplazisi
CRP	: C-Reaktif Protein
GÖRH	: Gastroözofageal Reflü Hastalığı
IL-6	: İnterlökin-6
MCHC	: Ortalama Eritrosit Hemoglobin Konsantrasyonu (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration)
MCV	: Ortalama Eritrosit Hacmi (Mean Corpuscular Volume)
MPV	: Ortalama Platelet Hacmi (Mean Platelet Volume)
NLO	: Nötrofil / Lenfosit Oranı
NMDA	: N-Metil-D-Aspartat
PLO	: Platelet / Lenfosit Oranı
RBC	: Kırmızı Kan Hücreleri (Red Blood Cells)
RDW	: Eritrosit Dağılım Genişliği (Red Cell Distribution Width)
RDW-CV	: Eritrosit Dağılım Genişliği–Varyasyon Katsayısı (Red Cell Distribution Width–Coefficient of Variation)
RDW-SD	: Eritrosit Dağılım Genişliği–Standart Sapma (Red Cell Distribution Width–Standard Deviation)
SIR	: Sistemik İnflamatuar Yanıt (Systemic Inflammatory Response)
TNF-α	: Tümör Nekroz Faktör Alfa
WBC	: Beyaz Kan Hücreleri (White Blood Cells)

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 4.1. Hastaların demografik verileri	17
Tablo 4.2. Tek sistemik hastalığı olan hastaların klinik tanı dağılımı.....	18
Tablo 4.3. Çoklu sistemik hastalığı olan hastaların klinik tanı dağılımı	19
Tablo 4.4. Anestezi türlerine göre demografik verilerin karşılaştırılması.....	20
Tablo 4.5. Preoperatif hemogram ve biyokimyasal inflamatuvar belirteç verilerinin karşılaştırılması	21
Tablo 4.6. Postoperatif 0. gün hemogram ve biyokimyasal inflamatuvar belirteç verilerinin karşılaştırılması.....	22
Tablo 4.7. Postoperatif 1. gün hemogram ve biyokimyasal inflamatuvar belirteç verilerinin karşılaştırılması.....	23
Tablo 4.8. Anestezi türlerine göre transfüzyon ilişkisinin karşılaştırılması	24
Tablo 4.9. CRP değerlerindeki preoperatif ve postoperatif değişimlerin karşılaştırılması	25

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Total diz artroplastisi cerrahileri, özellikle ileri yaş grubunda ağrı kontrolü sağlamak, fonksiyonel kaybı azaltmak ve yaşam kalitesini artırmak amacıyla uygulanan etkili ortopedik cerrahi yöntemlerdendir. Yaşlı nüfusun artışı ve osteoartrit gibi dejeneratif hastalıkların yaygınlaşması, bu tür cerrahilerin sıklığını giderek artırmaktadır. Bu büyük eklem cerrahilerinde yalnızca cerrahi başarı değil, aynı zamanda postoperatif komplikasyonların azaltılması, hasta konforunun artırılması ve iyileşme sürecinin hızlandırılması açısından anestezi yönetimi de kritik rol oynamaktadır (1).

Total diz artroplastisi cerrahilerinde en sık tercih edilen iki anestezi yöntemi genel ve spinal anestezidir. Uygun anestezi yönteminin belirlenmesinde yalnızca cerrahin tercihi değil; hastanın yaşı, sistemik hastalıkları, mevcut ilaç kullanımı, önceki cerrahi öyküsü ve operasyon süresi gibi birçok faktör birlikte ele alınmalıdır (2). Bu süreçte yalnızca intraoperatif gereksinimler değil, aynı zamanda postoperatif mobilizasyon, ağrı kontrolü ve komplikasyon riski de planlamada belirleyici faktörler arasında yer almalıdır (3,4).

Literatürde yer alan bir çalışmada, spinal anestezinin cerrahi stres yanıtını baskılayarak immün sistemi daha az etkilediği ve böylece inflamatuvar yükü azalttığı ortaya koyulmuştur (5). Bu durum; daha düşük komplikasyon oranı, etkili ağrı kontrolü ve hızlı postoperatif iyileşme ile ilişkilendirilmiştir (6).

Cerrahi travma ve anestezi uygulamaları, fizyolojik stres yanıtını tetikleyerek endokrin, metabolik ve immün sistemlerde çeşitli değişikliklere neden olur. Bu yanıtın şiddeti; uygulanan anesteziklerin farmakodinamik özellikleri, uygulama süresi ve derinliği ile doğrudan ilişkilidir (7).

Literatürde, genel anestezinin immünosupresif etkiler göstererek nötrofil, lenfosit ve diğer lökosit dağılımını değiştirdiği; spinal anestezinin ise nörohumoral stres yanıtını baskılayarak interlökin-6 (IL-6) ve tümör nekroz faktör alfa (TNF- α) gibi proinflamatuvar sitokinlerin salınımını azalttığı belirtilmiştir (8,9). Bu farklılık, postoperatif inflamatuvar belirteç düzeylerindeki değişikliklerle de desteklenmektedir.

Ağrı kontrolü ve erken mobilizasyon, cerrahi sonrası hastanede kalış süresinin kısaltılması ve komplikasyonların azaltılması açısından önem taşır. Spinal anestezi, genellikle daha etkili analjezi sağladığı, analjezik gereksinimini azalttığı ve böylece solunumsal ve kardiyovasküler komplikasyon riskini sınırladığı için avantajlıdır (10). Ayrıca, postoperatif bulantı-kusma ve visseral yan etkiler açısından da daha düşük risk profili sunmaktadır (4).

Diz protezi cerrahilerinde kan kaybı sık karşılaşılan bir durum olup, transfüzyon ihtiyacı doğurabilmektedir. Bu ihtiyacı belirleyen faktörler arasında operasyon süresi, hastanın hematolojik durumu ve uygulanan anestezi yöntemi yer almaktadır. Anestezi, periferik dolaşımı ve vazodilatasyonu etkileyerek cerrahi alandaki kanama miktarını dolaylı biçimde değiştirebilir. Spinal anesteziye bağlı periferik vazodilatasyonun, mikrosirkülasyonu artırarak kan kaybını artırabileceği bildirilmiştir (11). Öte yandan bir çalışmada, spinal anestezi uygulanan hastalarda transfüzyon gereksiniminin daha az olduğu da rapor edilmiştir (12). Bu çelişkili sonuçlar, anestezi yöntemlerinin operasyon sonuçları üzerindeki etkilerinin netleştirilmesi açısından daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

İmmün yanıt ve inflamasyonun değerlendirilmesinde kullanılan C-reaktif protein (CRP), nötrofil-lenfosit oranı (NLO) ve platelet-lenfosit oranı (PLO) gibi parametreler, anestezi türlerinin fizyolojik etkilerini karşılaştırmada değerli göstergeler sunmaktadır. Özellikle NLO ve PLO, sistemik inflamatuvar yanıtın non-spesifik belirteçleri olarak kabul edilmekte ve postoperatif komplikasyonlarla ilişkili olabilmektedir (13). Bu nedenle, anestezi yönteminin bu parametreler üzerindeki etkisinin araştırılması, klinik uygulamalara yön verecek önemli bulgular sağlayabilir.

Bu çalışmada, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi'nde iki yıl süresince tek taraflı total diz artroplastisi cerrahisi geçiren hastalarda uygulanan genel ve spinal anestezinin; hemogram parametreleri, biyokimyasal inflamatuvar belirteçler ve postoperatif kan transfüzyon gereksinimi üzerindeki etkileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Çalışma, postoperatif rehabilitasyonun ön planda olduğu ve intraoperatif kan kaybının sık izlendiği total diz artroplastisi cerrahilerinde, en uygun anestezi yönteminin belirlenmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Literatürde, genel ve spinal anestezinin inflamatuvar yanıt ve hematolojik parametreler üzerindeki etkilerini inceleyen birçok çalışma bulunmasına rağmen, total diz artroplastisi özelinde, bu parametreleri birlikte ele alan, geniş örneklemli ve hem laboratuvar verilerini hem de klinik çıktıları değerlendiren çalışmalar sınırlıdır. Bu bağlamda, çalışmamızın literatüre katkısı; farklı anestezi yöntemlerini yalnızca klinik başarı açısından değil, aynı zamanda inflamatuvar yanıt, hematolojik parametreler ve postoperatif transfüzyon gereksinimi yönünden de karşılaştırmalı olarak değerlendirmesi bakımından önemlidir.

Çalışmadan elde edilecek verilerin; anestezi türünün postoperatif laboratuvar parametreleri ve transfüzyon ihtiyacı üzerindeki etkilerini ortaya koyarak, diz protezi cerrahisi planlanan hastalarda kanıta dayalı ve bilinçli anestezi seçimine katkı sunması hedeflenmektedir. Ayrıca, elde edilecek bulguların postoperatif morbidite ve komplikasyonları azaltmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesine temel oluşturması; hasta güvenliği, kaynak kullanımı ve özellikle yaşlı ya da sistemik hastalığı bulunan bireylerde bireyselleştirilmiş anestezi uygulamalarına bilimsel zemin sağlaması beklenmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

Anestezi ve cerrahi tekniklerin gelişimi, modern tıbbın en önemli ilerlemelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Anestezi, hastanın ağrı hissetmesini engelleyen, bilinç düzeyini değiştiren ve fizyolojik fonksiyonlarını düzenleyen bir uygulamadır. Bu sayede cerrahi işlemler daha güvenli ve kontrollü bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (14). Anestezinin biyokimyasal ve fizyolojik etkileri, operasyon sonrası iyileşme sürecini doğrudan etkiler. Özellikle total diz artroplastisi gibi büyük ortopedik cerrahilerde, anestezi yöntemi postoperatif ağrı kontrolü, inflamatuvar yanıt ve kan transfüzyonu ihtiyacı gibi parametrelerle yakından ilişkilidir (8). Bu etkilerin iyi anlaşılması, cerrahi başarının artırılmasında önemlidir.

2.1. ANESTEZİ TÜRLERİ VE KARŞILAŞTIRILMASI

Modern tıpta sık kullanılan genel ve spinal anestezinin her birinin kendine özgü avantajları ve dezavantajları vardır. Hangi yöntemin uygulanacağına, operasyonun özellikleri doğrultusunda cerrah ve anestezi uzmanı birlikte karar vermektedir (15). Anestezi türü belirlenirken hastanın genel sağlık durumu, cerrahinin süresi, olası komplikasyonlar ve hasta konforu birlikte değerlendirilmelidir (2). Genel anestezi, uzun süren ve geniş cerrahi alan gerektiren operasyonlarda etkili bir seçenektir. Spinal anestezi ise alt ekstremité ameliyatlarında, özellikle ortopedik girişimlerde yaygın olarak tercih edilmektedir.

2.1.1. Genel Anestezi

2.1.1.1. Fizyolojik Etkileri

Genel anestezi, gama-aminobütirik asit (GABA) reseptörlerini aktive ederek merkezi sinir sisteminde yaygın bir baskılanma oluşturur ve bu sayede bilinç kaybı, amnezi, analjezi ve kas gevşemesinin yanı sıra çok sayıda fizyolojik sistemi etkileyen değişikliklere yol açar.

Solunum merkezinin baskılanması, tidal volüm ve alveoler ventilasyonda azalmaya neden olur; bu da hipoventilasyon, arteriyel karbondioksit basıncında artış ve hipoksemiyle sonuçlanabilir. Opioidlerin solunumu baskılayıcı etkisi, laringeal reflekslerin zayıflaması ve farengeal kas tonusunun azalmasıyla birleştiğinde,

havayolunun açıklığı ciddi şekilde tehdit edilebilir (16). Miyokardiyal kontraktilitede azalma kardiyak outputun düşmesine, periferik vazodilatasyon ise sistemik vasküler dirençte azalmaya ve hipotansiyon gelişimine neden olabilir (17). Serebral metabolik aktivite azalır ancak serebral kan akımına etkisi kullanılan ajana göre değişiklik gösterir. Örneğin ketamin serebral kan akımını artırırken, propofol ve barbitüratlar azaltıcı etki yapar (18). Bu farklılıklar, özellikle intrakraniyal basınç kontrolü gereken hastalarda klinik açıdan önem taşır. Cerrahi stres yanıtı ile birlikte katekolamin ve kortizol düzeyleri yükselir; bu durum hiperglisemi, artmış protein yıkımı gibi metabolik değişikliklere yol açar. Anestezi, hipotalamo-hipofiz-adrenal aks üzerindeki etkisiyle bu stres yanıtını baskılayabilir ve özellikle uzun süren büyük cerrahilerde bu etki daha belirgin hale gelir (19). Termoregülatuar merkezlerin baskılanması, vücut ısısının korunmasını zorlaştırır. Vazodilatasyonun artmasıyla birlikte ortaya çıkan ısı kaybı intraoperatif hipotermiye neden olabilir ve bu durum postoperatif iyileşmeyi olumsuz etkileyebilir (20). Ayrıca, hemodinamik değişiklikler renal perfüzyonu azaltarak glomerüler filtrasyon hızında düşüşe neden olabilir.

Özetle genel anestezinin etkileri hastanın yaşı, sağlık durumu, kullanılan anestezi ajanlarının farmakokinetik özellikleri ve cerrahinin süresi gibi birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterebilir.

2.1.1.2. Kullanılan İlaçlar

Genel anestezi sırasında kullanılan ilaçlar; inhalasyon ajanları, intravenöz anestezikler, opioid analjezikler, nöromusküler blokörler ve yardımcı ilaçlar olmak üzere sınıflandırılabilir.

Inhalasyon Ajanları: Modern pratikte en sık tercih edilen ajanlar; sevofluran, desfluran ve izoflurandır. Sevofluran, düşük kan-gaz çözünürlüğü sayesinde hızlı indüksiyon ve derlenme süresi sağlar. Desfluran da hızlı derlenme avantajına sahip olmakla birlikte, solunum yolu irritasyonuna yol açabilir (21). İzofluran ise sistemik vasküler direnci azaltarak ortalama arter basıncını düşürür ancak kardiyak output üzerinde belirgin bir etkisi yoktur (22).

İntravenöz Anestezikler: Propofol, hızlı etki başlangıcıyla yaygın kullanılan bir ajandır ve antiemetik, antiinflamatuvar özellikleri nedeniyle kısa süreli cerrahilerde

sıklıkla tercih edilmektedir. Ketamin, analjezik ve dissosiyatif anestezi etkisine sahiptir; özellikle travma olgularında ve kardiyovasküler stabilite gerektiren durumlarda kullanılır (23). Etomidat, hemodinamik stabilite gereksinimi olan hastalar için uygun olmakla birlikte, uzun süreli kullanımında adrenal supresyon riski taşır (24). Barbitürat grubundan tiopental, hızlı indüksiyon sağlar ancak solunum depresyonuna neden olabilir.

Opioid Analjezikler: Fentanil, sufentanil ve remifentanil gibi opioidler, güçlü analjezik etkilere sahip olmakla birlikte, solunum depresyonu, hipotansiyon ve bağımlılık gibi yan etkilere de neden olabilir (23). Remifentanilin ultra kısa etki süresi, titrasyon kolaylığı açısından avantaj sağlar.

Nöromusküler Blokörler: Asetilkolin reseptörlerini bloke ederek kas kasılmasını inhibe eden bu ajanlar, cerrahi gevşeme sağlamak ve endotrakeal entübasyonu kolaylaştırmak amacıyla kullanılır. Depolarizan ajanlardan süksinilkolin, hızlı etki başlangıcı ile kısa süreli girişimlerde tercih edilmektedir ancak malign hipertermi riski nedeniyle dikkatli kullanılmalıdır. Non-depolarizan ajanlar arasında rokuronyum, vekuronyum ve sisatrakuryum yer almakta olup daha uzun etki süresine sahiptirler. Anestezi yönetiminde bu ilaçların farmakolojik özelliklerinin iyi bilinmesi gerekir.

Yardımcı İlaçlar: Postoperatif bulantı ve kusmayı önlemek amacıyla antiemetikler, örneğin ondansetron ve deksametazon sıkça kullanılır. Antikolinerjik ajanlar (atropin, glikopirolat), sekresyon kontrolü ve kardiyak yanıt düzenlemesi için tercih edilir. Ayrıca preoperatif anksiyeteyi azaltmak amacıyla sedatifler, özellikle midazolam, yaygın olarak kullanılmaktadır (25).

2.1.1.3. Komplikasyonlar ve Kontrendikasyonlar

Genel anestezi sırasında karşılaşılan komplikasyonlar arasında hipoksemi, entübasyon sırasında veya sonrasında gelişebilen laringospazm, bronkospazm ve aspirasyon pnömonisi gibi solunum yolu olayları ön plandadır. Ayrıca hipotansiyon, miyokard depresyonu, bradikardi, taşikardi ve diğer kardiyak ritim bozuklukları da sık görülen kardiyovasküler komplikasyonlar arasındadır. Postoperatif delirium, bilişsel fonksiyonlarda geçici bozulma, hafıza kaybı ve hipotermi, özellikle ileri yaş grubundaki hastalarda dikkat edilmesi gereken nörolojik ve sistemik etkiler

arasındadır. Bunlara ek olarak, bazı anestezi ajanlarına (örneğin halotan, süksinilkolin) karşı gelişebilen malign hipertermi, nadir ancak hayatı tehdit eden bir komplikasyondur. Bu durum, genetik yatkınlığı olan bireylerde görülen ve ani gelişen hipermetabolik bir yanıttır. Erken tanı ve dantrolen sodyum ile hızlı tedavi hayati öneme sahiptir (26). Malign hipertermi öyküsü bulunan bireylerde, bu durumu tetikleyebilecek ajanların kullanımı kesinlikle kontrendikedir. Bu hasta grubunda özel anestezi yaklaşımları belirlenmeli, operasyon öncesi riskler ise bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmalıdır (25). Şiddetli kardiyovasküler hastalığı olan bireylerde, genel anestezi sırasında miyokard depresyonu ve hipotansiyon riski nedeniyle anestezi yönetimi titizlikle planlanmalıdır.

Kronik akciğer hastalıkları veya solunum yetmezliği bulunan hastalarda, solunum fonksiyonlarının baskılanması ciddi komplikasyonlara yol açabileceğinden rejyonel anestezi gibi alternatif yöntemler değerlendirilmelidir.

2.1.2. Spinal Anestezi

2.1.2.1. Fizyolojik Etkileri

Spinal anestezi, subaraknoid aralığa lokal anestezi uygulanarak sinir iletiminin geçici olarak bloklanmasını sağlar. Bu blok, duyu, motor ve otonom sinir liflerini etkileyerek alt vücut bölgelerinde anestezi oluşturur. Ancak bu bölgesel etki, birçok sistemde belirgin fizyolojik değişikliklere neden olabilir.

Blok seviyesi yükseldikçe sempatik sinir sisteminin baskılanması artar. Bu durum, arteriyel ve venöz vazodilatasyona yol açarak sistemik vasküler direncin ve venöz dönüşün azalmasına neden olur. Kardiyak output düşebilir ve buna bağlı olarak hipotansiyon gelişebilir. Hipotansiyon insidansı, özellikle yaşlı, hipovolemik veya kardiyak rezervi sınırlı hastalarda daha yüksektir (27). Spinal anestezi sırasında sık karşılaşılan bir diğer hemodinamik etki bradikardidir. Bu durum, kalbe gelen sempatik efferentlerin blokajı ve artan vagal tonus ile ilişkilidir. T4 seviyesinin üzerindeki bloklarda bradikardi riski artmaktadır (28). Solunum sistemi üzerindeki etkiler genellikle sınırlıdır çünkü diyafram fonksiyonu korunur. Ancak blok seviyesi T4'ün üzerine çıktığında, interkostal kasların etkilenmesi nedeniyle vital kapasite azalabilir. Bununla birlikte, sağlıklı bireylerde klinik olarak anlamlı solunum depresyonu nadiren görülür. Spinal anestezi, cerrahi stres yanıtını baskılamakta

etkilidir. Kortizol ve katekolamin salınımında belirgin bir azalma sağlar. Bu durum, metabolik stresin azaltılmasına ve immün yanıtın daha dengeli seyretmesine katkı sağlayabilir (29). Termoregülasyon açısından spinal anestezi, periferik vazodilatasyon nedeniyle ısı kaybını artırır. Alt ekstremitelerde duyuşal geri bildirimin azalması, merkezi sinir sistemi tarafından hipotermimin geç algılanmasına yol açar. Bu nedenle intraoperatif titreme ve merkezi ısı kaybı sık karşılaşılan durumlardır (20). İdrar retansiyonu, spinal blok sonrası parasempatik blokajın bir sonucu olarak gelişebilir. Detrusor kasının inhibisyonu ve internal sfinkter tonusunun artması, işeme refleksinin geçici olarak bozulmasına yol açabilir (30).

2.1.2.2. Kullanılan İlaçlar ve Teknikler

Spinal anestezide kullanılan lokal anestezikler, adjuvan ajanlar ve uygulama teknikleri; anestezinin süresini, etkinliğini ve komplikasyon risklerini belirlemektedir. En yaygın kullanılan lokal anestezikler arasında lidokain, bupivakain, levobupivakain ve ropivakain yer almaktadır. Lidokain, kısa etki süresi nedeniyle genellikle kısa süreli cerrahi girişimlerde tercih edilmektedir. Bupivakain ise uzun etkili bir ajan olarak ortopedik cerrahiler ve alt ekstremitte ameliyatlarında yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bupivakainin türevleri olan levobupivakain ve ropivakain, daha düşük kardiyotoksisite profilleri sayesinde bazı durumlarda tercih edilmektedir (19). Spinal anestezinin etkinliğini artırmak ve analjezi süresini uzatmak amacıyla lokal anesteziklere çeşitli adjuvan ajanlar eklenmektedir. Opioid türevleri, spinal anestezide eklenen en yaygın adjuvanlardır. Fentanil, sufentanil ve morfin bu amaçla sıklıkla kullanılmaktadır. Fentanil ve sufentanil kısa ve orta süreli analjezi sağlarken, morfin daha uzun süreli etkisiyle postoperatif ağrı kontrolünde avantaj sunmaktadır. Ayrıca klonidin ve deksametazon gibi ajanlar da spinal analjezinin süresini uzatmak amacıyla kullanılabilir (31). Spinal anestezi uygulamasında dikkat edilmesi gereken bazı teknik hususlar bulunmaktadır. Hastanın pozisyonu, enjeksiyon seviyesi ve kullanılan iğne tipi anestezinin başarısını doğrudan etkilemektedir. Genellikle oturur veya yan yatar pozisyonda uygulanan spinal blok, L2–L3 veya L3–L4 intervertebral aralığında yapılmaktadır. Bu bölgeler, omuriliğın sonlandığı seviyenin altında yer aldığından dural ponksiyon sırasında spinal kord hasarı riskini en aza indirmektedir. Kullanılan iğne tipi, teknik başarının artırılması ve komplikasyonların önlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Keskin uçlu Quincke iğneleri postdural ponksiyon baş ağrısı riskini artırmaktadır. Bunun yerine atravmatik uçlu Whitacre ve Sprotte iğneleri, bu riski azaltmaları nedeniyle daha güvenli bir alternatif sunmaktadır. Ayrıca 25G veya daha ince çaplı iğneler kullanıldığında, sinir dokusuna verilen zarar minimum düzeyde olmakta ve postoperatif dönemde daha az komplikasyon gelişmektedir (32). Uygun tekniklerin seçimi, hem hasta konforunu artırmakta hem de komplikasyon oranlarını azaltarak spinal anestezinin başarısını desteklemektedir.

2.1.2.3. Komplikasyonlar ve Kontrendikasyonlar

Spinal anestezi, cerrahi girişimlerde yaygın olarak kullanılan güvenli ve etkili bir yöntem olmasına rağmen, bazı komplikasyonlara ve uygulanmasını sınırlayan kontrendikasyonlara sahiptir. Spinal anestezi sonrası en sık karşılaşılan komplikasyonlar arasında hipotansiyon, bradikardi, postdural ponksiyon baş ağrısı, nörolojik hasar, kauda equina sendromu, spinal hematoma ve lokal anestezi toksisitesi yer almaktadır (33). Spinal anestezinin uygulanmasını engelleyen mutlak kontrendikasyonlar; hastanın anesteziyi reddetmesi, artmış intrakraniyal basınç, ciddi koagülopati ve uygulama bölgesinde enfeksiyon varlığıdır. Göreceli kontrendikasyonlar ise hastanın genel sağlık durumu, omurga deformiteleri ve kronik nörolojik hastalıklar gibi bireysel faktörlere bağlı olarak değişebilir. Bu hastalarda spinal anestezi uygulanmadan önce ayrıntılı bir değerlendirme yapılmalı, yöntemin güvenliği ve uygulanabilirliği değerlendirilmelidir (19). Bu bağlamda, göreceli kontrendikasyonu bulunan olgularda yarar-zarar dengesi değerlendirilerek bireyselleştirilmiş bir yaklaşım benimsenmelidir.

2.2. HEMOGRAM VE BİYOKİMYASAL İNFLAMATUAR PARAMETRELER

Hemoglobin, eritrositlerde bulunan ve oksijen taşıyan protein yapısında bir moleküldür. Düşük hemoglobin düzeyleri, kan kaybı veya kronik hastalıklarla ilişkilidir; yüksek düzeyler ise dehidratasyon veya hipoksiye bağlı olabilir (34,35,36). Hematokrit, kanın hacim olarak ne kadarının eritrositlerden oluştuğunu gösterir. Eritrosit sayısı (RBC), anemi veya kemik iliği yetmezliğinde düşerken; polisitemi veya hipoksik durumlarda artış gösterebilir. Ortalama eritrosit hacminin (MCV) düşük olması mikrositer anemiyi (örneğin demir eksikliği), yüksek olması ise

makrositer anemi (örneğin B12 veya folat eksikliği) düşündürür. Ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonunun (MCHC) düşük olması hipokromiye ve genellikle de demir eksikliğine işaret eder.

Eritrosit dağılım genişliği (RDW), eritrositlerin hacimsel çeşitliliğini gösterir. Eritrosit dağılım genişliği-standart sapma (RDW-SD), eritrositlerin hacimsel dağılımını femtolitre (fL) cinsinden ölçer ve eritrosit hacimlerinin standart sapmasını ifade eder. Genellikle MCV ile birlikte değerlendirilir. Yüksek RDW-SD, anizositoz varlığını gösterir ve demir eksikliği, megaloblastik anemi veya hemolitik anemilerde sık görülür. Ayrıca, RDW-SD'nin kardiyovasküler hastalıklar, kronik inflamatuvar durumlar ve bazı malignitelerde prognostik biyobelirteç olarak değerlendirilebileceğini gösteren çalışmalar da mevcuttur (37). Eritrosit dağılım genişliği-varyasyon katsayısı (RDW-CV), eritrositlerin hacim farklılıklarını yüzdelik olarak ifade eder.

$RDW-CV (\%) = (Standart\ sapma / MCV) \times 100$ şeklinde hesaplanır. Yüksek RDW-CV değeri, dolaşımda farklı boyutlarda eritrositlerin varlığına işaret eder. Bu durum genellikle demir eksikliği anemisi, B12/folat eksikliği, hemolitik anemi, transfüzyon sonrası dönemler ve miyelodisplastik sendromlar gibi patolojilerde görülür (38). RDW-CV değeri normal olsa dahi anemi mevcut olabilir; bu nedenle diğer eritrosit indeksleriyle birlikte değerlendirilmelidir. RDW-SD ile RDW-CV farklı parametrelerdir; biri hacim varyasyonunun mutlak ölçüsünü, diğeri ise yüzdesel oranını verir (39).

Beyaz kan hücrelerinin sayısı (WBC), immün sistemin göstergesidir. Enfeksiyon, inflamasyon ve lösemilerde artar; viral enfeksiyonlar, immün yetmezlik veya kemik iliği baskılanmasında azalabilir.

Plateletler, pıhtılaşmada görevli hücrelerdir. Trombositopeni kanama riskini artırırken; trombositoz inflamasyon veya miyeloproliferatif hastalıklarda görülebilir. Ortalama platelet hacmi (MPV) yüksek olan plateletler genellikle gençtir ve MPV yüksekliği, artmış platelet yıkımıyla ilişkilendirilebilir.

2.3. KAN TRANSFÜZYONU

Ortopedik cerrahiler içinde özellikle total diz artroplastisi gibi büyük cerrahi işlemlerde transfüzyon ihtiyacı ortaya çıkabilmekte ve bu süreç hastaların postoperatif iyileşme sürecini doğrudan etkilemektedir (40). Günümüzde güvenli transfüzyon protokollerinin oluşturulması, enfeksiyon risklerini en aza indirerek hastaların tedavi süreçlerini daha güvenilir hale getirmiştir. Kan bağışçılarından alınan kan, çeşitli testlerden geçirilerek uygun bileşenlere ayrılmakta ve hastaların ihtiyacına göre tam kan, eritrosit süspansiyonu, trombosit süspansiyonu veya plazma gibi farklı formlarda kullanılmaktadır (41). Modern tıbbın gelişimiyle birlikte transfüzyonun yaygınlaşması, cerrahi başarı oranlarını artırmış ve yaşam süresini uzatan önemli faktörlerden biri haline gelmiştir (42). Kan transfüzyonunun tıbbi etkilerinin yanı sıra, sosyal ve etik boyutları da önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir.

2.3.1. Kan Transfüzyonunun Etkileri

Kan transfüzyonu; cerrahi operasyonlar, travmalar, hematolojik hastalıklar ve kronik anemiler gibi birçok klinik durumda uygulanan hayati bir tedavi yöntemidir. Bu yöntem, kan kaybının yerine konulması, oksijen taşıma kapasitesinin artırılması ve immün sistemin desteklenmesi gibi çeşitli tıbbi faydalar sunar. Transfüzyonun immünolojik, enfeksiyöz ve metabolik etkileri nedeniyle, bu müdahalenin yalnızca gerekli durumlarda ve uygun klinik koşullarda gerçekleştirilmesi büyük önem taşımaktadır (43). Gereksiz veya aşırı transfüzyon, dolaşım yüklenmesine ve hiperviskoziteye yol açarak kardiyovasküler sisteme ek yük getirebilir (41). Allojenik transfüzyon, immün yanıtı modüle edebilir ve bu durum "transfüzyon ilişkili immünomodülasyon" (TRIM) olarak adlandırılır. Alıcı ve donör arasındaki kan grubu uyumsuzluğuna bağlı olarak gelişen hemolitik transfüzyon reaksiyonları; ateş, titreme, hipotansiyon ve hemoglobinüri gibi ciddi komplikasyonlara yol açabilir (40). Transfüzyonla ilişkili en önemli risklerden biri de enfeksiyon bulaşmasıdır. Günümüzde ileri tarama teknikleri sayesinde bu risk oldukça azalmıştır. Ancak yine de hepatit B, hepatit C, HIV ve sifiliz gibi enfeksiyonların transfüzyon yoluyla bulaşma ihtimali vardır (44). Donör tarama testlerinin hassaslaştırılması ve gelişmiş teknolojilerin kullanımıyla bu riskler büyük ölçüde azaltılmıştır. Aynı zamanda, kan ürünlerinin uygun koşullarda saklanması ve taşınması da transfüzyon güvenliğini

artıran önemli faktörlerdendir (45). Metabolik açıdan bakıldığında, transfüzyon işlemi elektrolit dengesi ve asit-baz durumu üzerinde değişiklikler oluşturabilir. Özellikle uzun süre saklanan eritrosit süspansiyonlarında hücre içi potasyumun plazmaya geçmesi hiperkalemiye neden olabilir. Masif transfüzyonlarda ise, sitrat içeren kan ürünleri hipokalsemi ve metabolik alkaloz gelişimine yol açabilir. Bu tür metabolik komplikasyonların önlenmesi için hastanın elektrolit düzeylerinin düzenli aralıklarla izlenmesi önemlidir (46). Ayrıca, kardiyovasküler sistem komplikasyonlarını önlemek amacıyla, transfüzyon süresince hastanın vital bulguları ve hemodinamik durumu sürekli olarak gözlem altında tutulmalıdır.

2.3.2. Kan Transfüzyonu Çeşitleri

Kan transfüzyonu, hastanın klinik gereksinimlerine göre farklı kan bileşenleri şeklinde uygulanabilmektedir.

Tam kan transfüzyonu, kanın hiçbir bileşeni ayrıştırılmadan doğrudan verilmesi işlemidir. Genellikle büyük travmalar, ağır kanamalar ve hipovolemik şok gelişen acil durumlarda tercih edilir (47).

Eritrosit süspansiyonu, anemi tedavisinde en sık başvuru olan transfüzyon türüdür (48). Bu yöntemde tam kanın plazma kısmı ayrıştırılır, eritrositler yoğunlaştırılarak hastaya daha az hacimli fakat daha yüksek hemoglobin içeriğine sahip bir ürün verilir. Eritrosit süspansiyonu, oksijen taşıma kapasitesini artırarak hastaların genel durumunun iyileşmesine katkı sağlar (41).

Taze donmuş plazma, koagülopati, karaciğer yetmezliği, dissemine intravasküler koagülasyon ve masif kan transfüzyonu gereken hastalarda tercih edilir (49). Pıhtılaşma faktörlerini içermesi nedeniyle özellikle kanama bozuklukları bulunan hastalar için etkili bir tedavi seçeneğidir. Ayrıca warfarin gibi antikoagülan ilaçların etkisinin hızla geri döndürülmesi amacıyla da kullanılabilir (50). Plazmanın uygun donörlerden alınarak hızla dondurulması, içeriğindeki pıhtılaşma faktörlerinin korunmasını sağlar (45).

2.4. TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ

Total diz artroplastisi cerrahisi, hasarlı kemik ve kıkırdak dokuların çıkarılarak yerine biyouyumlu protez bileşenlerinin yerleştirilmesiyle gerçekleştirilir.

Son yıllarda, implant malzemelerinin dayanıklılığının artırılması, yeni nesil protez tasarımlarının geliştirilmesi ve minimal invaziv cerrahi tekniklerinin uygulanmaya başlanması sayesinde, ameliyat sonrası iyileşme süreci daha hızlı ve konforlu hale gelmiştir. Ancak her cerrahi işlemde olduğu gibi bu ameliyatın da enfeksiyon, protez gevşemesi, tromboembolik olaylar gibi komplikasyonları olabileceğinden, hastaların postoperatif dönemde yakından izlenmesi gerekmektedir (9).

2.4.1. Endikasyonlar, Hasta Seçim Kriterleri, Kontrendikasyonlar

Endikasyonlar: Total diz artroplastisi cerrahisinin en sık uygulandığı durum, ileri derecede osteoartritir. Hastalar genellikle yürüyüş sırasında artan ağrı, merdiven çıkmada zorlanma ve istirahat halindeyken bile devam eden rahatsızlık hissi ile başvururlar. Ağrı kesiciler, fizik tedavi ve eklem içi enjeksiyonlar gibi konservatif yöntemlere rağmen semptomlar kontrol altına alınamıyorsa cerrahi müdahale gündeme gelmektedir (51).

Travmatik diz yaralanmaları ve posttravmatik artrit de protez cerrahisini gerektirebilir. Eklemde ileri düzey yıkım ve hareket kısıtlılığı geliştiğinde, total diz artroplastisi cerrahisi uygun bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilmektedir (52).

Hasta Seçim Kriterleri: Total diz artroplastisi cerrahisinde uygun hasta seçimi, operasyonun uzun vadeli başarısı açısından son derece önemlidir. Günlük yaşam aktivitelerini kısıtlayacak düzeyde, uzun süredir devam eden ve medikal tedavilere yanıt vermeyen şiddetli diz ağrısı; belirgin eklem deformitesi ve hareket kısıtlılığı; radyolojik incelemelerde kıkırdak kaybı, eklem aralığında daralma ve osteofit oluşumu gibi ileri derecede dejeneratif değişikliklerin varlığı; cerrahiye engel teşkil etmeyecek genel sağlık durumu ve ameliyat sonrası fizik tedavi sürecine aktif katılım gösterebilme potansiyeli olan hastalar bu cerrahi için uygun adaylar olarak değerlendirilir (25). Hastanın genel sağlık durumu, cerrahiye uygunluğun belirlenmesinde ayrıca kritik öneme sahiptir. Özellikle morbid obez bireylerde, protez gevşemesi, yara iyileşme sorunları ve enfeksiyon gibi komplikasyonların görülme riski artmaktadır. Ayrıca diyabet, kronik böbrek hastalığı ve immün sistem yetmezliği gibi sistemik hastalıkları bulunan kişilerde de cerrahi sürece ilişkin risklerin ayrıntılı şekilde analiz edilmesi, perioperatif güvenliğin sağlanması açısından önemlidir (9).

Kontrendikasyonlar: Total diz artroplastisi cerrahisi, her hasta için uygun bir seçenek değildir. Özellikle aktif enfeksiyon varlığı, bu cerrahi için mutlak bir kontrendikasyondur. Eklemde mevcut bir enfeksiyon varlığında, protez uygulaması ertelenmeli ve uygun antibiyotik tedavisi tamamlandıktan sonra yeniden değerlendirme yapılmalıdır. Bunun dışında, ciddi damar hastalıkları, ileri derecede osteoporoz veya bacak fonksiyonlarını etkileyen ilerlemiş nörolojik hastalıklar da cerrahinin başarısını olumsuz yönde etkileyebileceği için bu hastalar genellikle uygun adaylar olarak kabul edilmez (1).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde 01 Ocak 2022 ile 01 Ocak 2024 tarihleri arasında elektif şartlarda tek taraflı total diz artroplastisi cerrahisi geçiren hastalar dahil edilmiştir. Bu retrospektif gözlemsel çalışma, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 03/05/2024 tarihli ve 112 sayılı kararıyla onaylanarak yürütülmüştür.

Hasta bilgileri, kurumumuzun elektronik tıbbi kayıt sistemi üzerinden elde edilmiştir. Elde edilen veriler demografik, preoperatif, cerrahi, anestezi ve postoperatif özellikleri kapsamaktadır. Demografik bilgiler; yaş ve cinsiyet gibi temel verileri içermektedir. Preoperatif klinik değerlendirmeler ise Amerikan Anestezistler Derneği'nin fiziksel durum sınıflandırması (ASA) skoru, diabetes mellitus, hipertansiyon, koroner arter hastalığı, astım, kronik obstrüktif akciğer hastalığı gibi önemli sistemik hastalık öykülerinin yanı sıra, kullanılan ilaçların dökümünü de kapsamaktadır.

Çalışma popülasyonu belirlenirken, araştırmanın geçerliliğini artırmak ve örneklemin homojenliğini sağlamak amacıyla hasta seçimi dikkatli bir şekilde yapılmıştır. Bu doğrultuda belirli dahil edilme ve dışlanma kriterleri tanımlanmış ve sadece bu kriterlere uygun olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Dahil edilme kriterleri, çalışmanın hedef popülasyonunu tanımlamak amacıyla 18 ila 75 yaş aralığında bulunan, ASA skoru I veya II olan ve elektif koşullarda tek taraflı diz protezi operasyonu geçiren hastalar olarak belirlenmiştir. Buna karşılık yaş aralığı dışında kalan bireyler (18 yaş altı ve 75 yaş üstü), ASA skoru III ve üzeri olanlar, tam klinik verilerine ulaşılamayan hastalar, aktif enfeksiyon geçirenler (örneğin sepsis, idrar yolu enfeksiyonu), kanama diyatezi olanlar, antikoagülan veya antiinflamatuvar tedavi alanlar, kontrolsüz hipertansiyon, konjestif kalp yetmezliği, kronik böbrek hastalığı ve romatolojik inflamatuvar hastalıklar gibi ciddi sistemik komorbiditeleri bulunan bireyler dışlama kriterlerine dahil edilmiştir. Bu sınırlamalar sayesinde çalışmada analiz edilen inflamatuvar yanıtın yalnızca uygulanan anestezi yöntemi ile ilişkili olup olmadığını değerlendirmek hedeflenmiştir.

Hastalar, uygulanan anestezi yöntemine göre genel anestezi uygulananlar ve spinal anestezi uygulananlar olarak iki gruba ayrılmıştır. Spinal anestezi uygulananlar ‘Grup 1’ ve genel anestezi uygulananlar ‘Grup 2’ olarak adlandırılmıştır. Her iki grupta da preoperatif ve postoperatif 0. gün ve 1. gün olmak üzere üç zaman diliminde hemogram verileri, inflamatuvar belirteçler ve kan transfüzyon oranları analiz edilmiştir.

İncelenen hematolojik ve inflamatuvar parametreler arasında nötrofil, lenfosit, monosit, bazofil, eozinofil, trombosit, RBC, MCHC, MPV, RDW-CV, RDW-SD, WBC, NLO, PLO ve CRP yer almaktadır. Ayrıca postoperatif dönemde her iki grupta yapılan kan ve kan ürünü transfüzyonları da ayrıntılı şekilde kaydedilmiş; transfüzyon oranları ve transfüze edilen ürün miktarları istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Preoperatif veya intraoperatif dönemde hiçbir hastaya transfüzyon uygulanmadığı için bu dönemlere ait transfüzyon verileri çalışmaya dahil edilmemiştir.

Tüm verilerin analizi, IBM SPSS Statistics for Windows, Sürüm 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sürekli değişkenlerin dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler ortalama $\pm$ standart sapma (mean $\pm$ SD) şeklinde, normal dağılım göstermeyen değişkenler için ise medyan (minimum–maksimum) değerleri ile ifade edilmiştir.

İstatistiksel analizler kapsamında; iki bağımsız grup arasında normal dağılım gösteren sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında Student t-testi, normal dağılıma uymayan değişkenlerde ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler ise Pearson ki-kare testi ile analiz edilmiştir. Tüm istatistiksel testlerde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Araştırmaya 101'i (%64,3) spinal anestezi ile, 56'sı (%35,7) genel anestezi ile diz protezi gerçekleştirilen toplam 157 hasta dâhil edilmiştir. Hastaların 122'si (%77,7) kadın, 35'i (%22,3) erkektir. 84 hasta (%53,5) sağ diz protezi operasyonu geçirirken, 73 hasta (%46,5) sol diz protezi operasyonu geçirmiştir. Bütün hastaların yaş ortalaması $62,98 \pm 6,68$ 'dir. Hastaların 12'si (%7,6) ASA I, 145'i (%92,4) ise ASA II risk skoru grubundadır (Tablo 4.1).

Yandaş hastalıklar açısından değerlendirildiğinde 12 hastanın (%7,6) sistemik yandaş hastalığı bulunmazken, 107 hastanın (%68,2) eşlik eden bir sistemik hastalığı, 38 hastanın (%24,2) ise birden fazla sistemik hastalığı mevcuttur (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Hastaların demografik verileri

		N=157	Yüzde
Cinsiyet	Kadın	122	77,7
	Erkek	35	22,3
Yaş (yıl)(Ort±SS)		62,98 ± 6,68	
Anestezi Türü	Grup 1	101	64,3
	Grup 2	56	35,7
Operasyon Tarafı	Sağ	84	53,5
	Sol	73	46,5
ASA Skoru	I	12	7,6
	II	145	92,4
Sistemik hastalık	Yok	12	7,6
	Tek	107	68,2
	Çok	38	24,2

Tek sistemik hastalığı bulunan 107 hasta, klinik tanılarına göre incelendiğinde; 37'sinde (%34,6) sigara kullanım öyküsü, 35'inde (%32,7) hipertansiyon ve 16'sında (%15,0) diyabetes mellitus saptanmıştır. Daha az sıklıkla görülen diğer tanılar arasında; 5 hastada (%4,7) hipotiroidi, 3 hastada (%2,8) koroner arter hastalığı, 2 hastada (%1,9) astım ve 2 hastada (%1,9) hipertiroidi yer almaktadır. Ayrıca, 7 hastada (%6,5) osteoporoz, benign prostat hiperplazisi (BPH), gut, tek böbrek, gastroözofageal reflü hastalığı (GÖRH), varis, Parkinson hastalığı veya anksiyete bozukluğu gibi çeşitli diğer tanılar mevcuttur (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Tek sistemik hastalığı olan hastaların klinik tanı dağılımı

	N	Yüzde (%)
Sigara kullanımı	37	34,6
Hipertansiyon	35	32,7
Diyabetes mellitus	16	15,0
Koroner arter hastalığı	3	2,8
Astım	2	1,9
Hipotiroidi	5	4,7
Hipertiroidi	2	1,9
Diğer hastalıklar (Osteoporoz, BPH, Gut, Tek böbrek, GÖRH, Varis, Parkinson, Anksiyete bozukluğu)	7	6,5

Çoklu sistemik hastalığı olan hastaların klinik tanı dağılımı incelendiğinde, en sık görülen kombinasyon 24 hastada (%63,2) hipertansiyon ve diyabetes mellitus birlikteliğidir. Bunu 3 hastada (%7,9) hipertansiyon, diyabetes mellitus ve hipotiroidi; 3 hastada (%7,9) hipertansiyon, diyabetes mellitus ve astım kombinasyonları takip etmektedir. Ayrıca 2 hastada (%5,3) hipertansiyon, astım ve hipotiroidi; 2 hastada (%5,3) hipertansiyon ve hipotiroidi; 1 hastada (%2,6) diyabetes mellitus ve hipotiroidi; 1 hastada (%2,6) hipertansiyon ve Parkinson hastalığı; 1 hastada (%2,6) hipertansiyon, diyabetes mellitus ve osteoporoz ile 1 hastada (%2,6) hipertansiyon ve astım kombinasyonlarına rastlanmıştır ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Çoklu sistemik hastalığı olan hastaların klinik tanı dağılımı

	N	Yüzde (%)
Hipertansiyon+Diyabetes mellitus	24	63,2
Hipertansiyon+Diyabetes mellitus+ Hipotiroidi	3	7,9
Hipertansiyon+Diyabetes mellitus+Astım	3	7,9
Hipertansiyon+Astım+Hipotiroidi	2	5,3
Hipertansiyon+Hipotiroidi	2	5,3
Diyabetes mellitus+Hipotiroidi	1	2,6
Hipertansiyon+Parkinson	1	2,6
Hipertansiyon+Diyabetes mellitus+Osteoporoz	1	2,6
Hipertansiyon+Astım	1	2,6

Anestezi türlerine göre hastaların demografik verileri karşılaştırıldığında, Grup 1’de 76 kadın (%75,2) ve 25 erkek (%24,8), Grup 2’de ise 46 kadın (%82,1) ve 10 erkek (%17,9) hasta yer almaktadır. Cinsiyet dağılımı açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.320$) (Tablo 4.4).

Yaş dağılımı incelendiğinde, Grup 1’de yaş ortancası 65 (52–74), Grup 2’de ise 62 (40–74) olarak belirlenmiştir. Yaş açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0.094$) (Tablo 4.4).

Operasyon tarafı değerlendirildiğinde, Grup 1’deki 61 hasta (%60,4) sağ, 40 hasta (%39,6) sol dizinden opere edilirken; Grup 2’deki 23 hasta (%41,0) sağ, 33

hasta (%58,0) sol dizinden ameliyat edilmiştir. Operasyon tarafı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttur (p=0.020) (Tablo 4.4).

ASA skorları açısından, Grup 1’de 7 hasta (%6,9) ASA I, 94 hasta (%93,1) ASA II iken; Grup 2’de 5 hasta (%7,6) ASA I, 51 hasta (%92,4) ASA II olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında ASA skoru yönünden anlamlı fark bulunmamıştır (p=0.652) (Tablo 4.4).

Sistemik hastalık varlığına göre değerlendirildiğinde, Grup 1’de 7 hastada (%6,9) sistemik hastalık bulunmazken, 72 hastada (%71,3) tek sistemik hastalık, 22 hastada (%21,8) çoklu sistemik hastalık mevcuttur. Grup 2’de ise 5 hastada (%8,9) sistemik hastalık bulunmazken, 35 hastada (%62,5) tek sistemik hastalık, 16 hastada (%28,6) çoklu sistemik hastalık mevcuttur. Sistemik hastalık varlığı açısından iki grup arasında anlamlı fark saptanmamıştır (p=0,527) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Anestezi türlerine göre demografik verilerin karşılaştırılması

		Grup 1 (n=101)	Grup 2 (n=56)	P
Cinsiyet	Kadın	76(%75,2)	46(%82,1)	0,320*
	Erkek	25(%24,8)	10(%17,9)	
Yaş(yıl)		65; 52-74	62; 40-74	0,094 [#]
Median(Min-Maks)				
Operasyon tarafı	Sağ	61(0,604)	23(0,41)	0,020*
	Sol	40(0,396)	33(0,58)	
ASA skoru	I	7(%6,9)	5(%7,6)	0,652*
	II	94(%93,1)	51(%92,4)	
Sistemik hastalık	Yok	7(%6,9)	5(%8,9)	0,527*
	Tek	72(%71,3)	35(%62,5)	
	Çok	22(%21,8)	16(%28,6)	

*Pearson ki-kare testi, [#]Mann-Whitney U testi

Hastaların preoperatif hemogram verileri (hemoglobin, RBC, MCHC, RDW-CV, RDW-SD, WBC ,nötrofil, lenfosit, monosit, bazofil, eozinofil, trombosit sayısı, MPV değerleri), NLO, PLO ve CRP değerleri karşılaştırıldığında anestezi türleri arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır (sırasıyla p=0,700; p=0,994; p=0,428; p=0,958; p=0,424; p=0,807; p=0,403; p=0,378; p=0,198; p=0,825; p=0,197; p=0,615; p=0,367; p=0,174; p=0,275; p=0,732) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Preoperatif hemogram ve biyokimyasal inflamatuvar belirteç verilerinin karşılaştırılması

	Grup 1 n=101	Grup 2 n=56	P
Hemoglobin	13,82±1,39	13,91±1,37	0,700*
RBC	4,90±0,46	4,90±0,43	0,994*
MCHC	32,30(29,00-35,70)	32,35(29,10-35,60)	0,428 [#]
RDW-CV	13,4(11,90-19,60)	13,96(11,90-23,90)	0,958 [#]
RDW-SD	43,50(38,30-55,20)	43,95(37,10-70,40)	0,424 [#]
WBC	13,98(6,53-26,84)	13,30(7,33-20,22)	0,807 [#]
Nötrofil	11,86(4,74-25,15)	11,39(6,19-18,40)	0,403 [#]
Lenfosit	2,30±0,65	2,20±0,63	0,378*
Monosit	0,82(0,27-2,17)	0,64(0,16-2,23)	0,198 [#]
Bazofil	0,03(0,00-0,10)	0,02(0,00-0,08)	0,825 [#]
Eozinofil	0,01(0,00-0,35)	0,00(0,00-0,29)	0,197 [#]
Trombosit	272,61±61,66	277,93±65,98	0,615*
MPV	10,48±0,93	10,35±0,76	0,367*
NLO	10,80(1,66-54,70)	13,00(2,85-48,31)	0,174 [#]
PLO	207,47(57,96-592,31)	275,20(86,23-725,71)	0,275 [#]
CRP	3,70 (0,30-22,83)	3,20 (0,20-34,0)	0,732 [#]

*Student t-testi, [#] Mann-Whitney U testi

Hastaların postoperatif 0. günde değerlendirilen hemogram parametreleri karşılaştırıldığında, Grup 1’de lenfosit , monosit, bazofil ve eozinofil düzeyleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla p=0,005; p=0,001; p=0,011; p=0,012) (Tablo 4.6).

Grup 2’de ise NLO ve PLO oranları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla p=0,009; p=0,002) (Tablo 4.6).

Diğer parametreler olan hemoglobin, RBC, MCHC, RDW-CV, RDW-SD, WBC, nötrofil, trombosit sayısı, MPV ve CRP düzeyleri açısından ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (sırasıyla p=0,695; p=0,743; p=0,527; p=0,872; p=0,789; p=0,647; p=0,712; p=0,743; p=0,076; p=0,513) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Postoperatif 0. gün hemogram ve biyokimyasal inflamatuvar belirteç verilerinin karşılaştırılması

	Grup 1 n=101	Grup 2 n=56	P
Hemoglobin	11,31±1,61	11,41±1,20	0,695*
RBC	4,01±0,54	4,04±0,40	0,743*
MCHC	32,30(29,30-35,00)	32,20(30,30-43,50)	0,527 [#]
RDW-CV	13,40(11,90-18,80)	13,45(11,90-22,10)	0,872 [#]
RDW-SD	43,60(37,10-55,60)	43,90(37,10-65,60)	0,789 [#]
WBC	13,66±4,01	13,37±3,03	0,647*
Nötrofil	11,48±3,93	11,69±2,89	0,712*
Lenfosit	1,08(0,45-5,02)	0,79(0,28-2,69)	0,005 [#]
Monosit	0,82(0,27-2,17)	0,64(0,16-2,23)	0,001 [#]
Bazofil	0,03(0,00-0,10)	0,02(0,00-0,08)	0,011 [#]
Eozinofil	0,01(0,00-0,35)	0,00(0,00-0,29)	0,012 [#]
Trombosit	236,66±52,86	246,67±54,83	0,743*
MPV	10,74±0,93	10,48±0,78	0,076*
NLO	10,80(1,66-54,70)	13,00(2,85-48,31)	0,009 [#]
PLO	207,47(57,96-592,31)	275,20(86,23-725,71)	0,002 [#]
CRP	12,01(1,15-80,00)	9,70(0,82-106,19)	0,513 [#]

*Student t-testi, [#] Mann-Whitney U testi

Hastaların postoperatif 1. günde değerlendirilen hemogram parametreleri karşılaştırıldığında, Grup 1’de WBC, nötrofil, monosit ve MPV düzeyleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla $p=0,020$; $p=0,010$; $p=0,015$; $p=0,044$) (Tablo 4.7).

Grup 2’de ise PLO istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($p=0,002$) (Tablo 4.7).

Diğer parametreler olan hemoglobin, RBC, MCHC, RDW-CV, RDW-SD, lenfosit, bazofil, eozinofil, trombosit sayısı, NLO ve CRP düzeyleri açısından ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (sırasıyla $p=0,840$; $p=0,688$; $p=0,920$; $p=0,605$; $p=0,936$; $p=0,999$; $p=0,875$; $p=0,433$; $p=0,129$; $p=0,101$; $p=0,638$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Postoperatif 1. gün hemogram ve biyokimyasal inflamatuvar belirteç verilerinin karşılaştırılması

	Grup 1 n=101	Grup 2 n=56	P
Hemoglobin	10,00(6,80-14,40)	9,85(7,80-12,90)	0,840 [#]
RBC	3,54(2,42-5,25)	3,51(2,66-4,60)	0,688 [#]
MCHC	32,60(29,40-43,30)	32,75(3,00-43,80)	0,920 [#]
RDW-CV	13,60(12,00-19,60)	13,55(11,90-22,20)	0,605 [#]
RDW-SD	43,80(38,00-55,20)	43,00(37,00-65,00)	0,936 [#]
WBC	14,07(6,82-25,72)	11,99(5,86-21,38)	0,020 [#]
Nötrofil	11,11(3,20-22,66)	9,92(3,45-17,78)	0,010 [#]
Lenfosit	1,36(0,48-3,10)	1,39(0,53-4,19)	0,999 [#]
Monosit	1,18±0,47	1,00±0,37	0,015*
Bazofil	0,02(0,00-0,20)	0,02(0,00-0,30)	0,875 [#]
Eozinofil	0,00(0,00-0,63)	0,00(0,00-0,18)	0,433 [#]
Trombosit	205(122-446)	224,5(110-390)	0,129 [#]
MPV	10,92±0,93	10,62±0,79	0,044*
NLO	7,88(1,19-23,90)	6,90(2,0-101,0)	0,101 [#]
PLO	207,47(57,96-592,31)	275,20(86,23-725,71)	0,002 [#]
CRP	25,9(3,02-250,60)	23,99(1,12-240,65)	0,638 [#]

*Student t-testi, [#] Mann-Whitney U testi

Postoperatif dönem transfüzyon verileri incelendiğinde eritrosit süspansiyonu transfüzyonu gereksinimi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0,218). Ancak eritrosit süspansiyonu transfüzyonu yapılan hastalar arasında, Grup 1’de transfüze edilen eritrosit süspansiyonu miktarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir (p=0,005) (Tablo 4.8).

Taze donmuş plazma transfüzyonu gereksinimi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p=0,088). Ayrıca taze donmuş plazma transfüzyonu yapılan hastalar arasında, transfüze edilen taze donmuş plazma miktarları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (p=0,700) (Tablo 4.8).

Çalışma grubunda preoperatif ve intraoperatif dönemde kan transfüzyonu uygulanan hastaya rastlanmadığından, ilgili değişkenin analizi gerçekleştirilmemiştir.

Tablo 4.8. Anestezi türlerine göre transfüzyon ilişkisinin karşılaştırılması

		Grup 1 n=101	Grup 2 n=56	P
Eritrosit süspansiyonu transfüzyonu	Yok	17(%16,8)	14(%19,7)	0,218*
	Var	84(%83,2)	42(%80,3)	
Transfüze edilen eritrosit süspansiyonu miktarı				
		2(1-8)	1(1-7)	0,005 [#]
Taze donmuş plazma trnsfüzyonu	Yok	33(%32,7)	26(%46,4)	0,088*
	Var	68(%67,3)	30(%53,6)	
Transfüze edilen taze donmuş plazma miktarı				
		1(1-5)	1(1-4)	0,700

* Pearson ki-kare testi, [#]Mann-Whitney U testi

Değişim0 değerleri, postoperatif 0. gün CRP değeri ile preoperatif CRP değeri arasındaki fark hesaplanarak elde edilmiştir. Değişim0 ortanca değeri Grup 1’de 8,11 iken Grup 2’de 6,83 olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır (p=0,434) (Tablo 4.9).

Toplam değişim değerleri, postoperatif 1. gün CRP değeri ile preoperatif CRP değeri arasındaki fark hesaplanarak elde edilmiştir. Toplam değişim ortanca değeri, Grup 1’de 22,10 iken Grup 2’de 21,28 olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır (p=0,675) (Tablo 4.9).

Değişim1 değerleri, postoperatif 1. gün CRP değeri ile postoperatif 0. gün CRP değeri arasındaki fark hesaplanarak elde edilmiştir. Değişim1 ortanca değeri, Grup 1’de 11,15 iken Grup 2’de 11,85 olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır (p=0,822) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. CRP değerlerindeki preoperatif ve postoperatif değişimlerin karşılaştırılması

	Grup 1 n=101	Grup 2 n=56	P
Değişim 0	8,11(0,85-78,60)	6,83(0,62-76,21)	0,434 [#]
Toplam değişim	22,10 (2,42-249,20)	21,28(3,10-280,35)	0,675 [#]
Değişim 1	11,15(0,88-170,60)	11,85(22,37-174,41)	0,822 [#]

[#] Mann-Whitney U testi

5. TARTIŞMA

Total diz artroplastisi uygulanan hastalarda hem spinal hem de genel anestezi yöntemleri güvenli ve etkili seçenekler olarak kabul edilmektedir. Ancak, inflamasyon üzerinde etkili olabilen değiştirilebilir faktörlerden biri olarak anestezi tekniği önemli bir rol oynayabilir. Literatürde yer alan bazı çalışmalar, spinal anestezinin akut böbrek hasarı, vasküler ve pulmoner komplikasyonlar, postoperatif ağrı ile opioid kullanımına bağlı yan etkiler açısından daha düşük risk taşıdığını ortaya koymuştur (53,54). Anestezi yöntemlerinin cerrahiye bağlı biyolojik stres yanıtı üzerinde farklı etkiler oluşturması, bu farkı açıklayabilir (9).

Total diz artroplastisi planlanan hastaların büyük çoğunluğu, osteoartritin patofizyolojisine bağlı kronik inflamatuvar zemin eşliğinde ameliyata alınmaktadır (55). Bu preoperatif inflamasyon, cerrahi ile tetiklenen akut inflamatuvar yanıtla birleşerek artmaktadır (56). Cerrahi, ciddi bir invaziv işlem olup vücutta stres yanıtı zincirini tetikler. Bu yanıt, ameliyatın büyüklüğüne paralel artar ve total diz artroplastisi gibi büyük eklem cerrahileri, önemli sistemik stres yanıtlarına yol açabilir (57).

Turnike kullanımı, iskelet kaslarında iskemi-reperfüzyon hasarı oluşturarak lökosit aktivasyonunu ve endotel hasarını artırabilir (58). Bu durum, inflamatuvar yanıtı, koagülasyon aktivitesini ve endotel hasarını artırarak cerrahiye karşı gelişen sistemik inflamatuvar yanıtı (SIR) daha da şiddetlendirebilir. Total diz artroplastisi hastalarında inflamasyon düzeyi, cerrahi sonrası iyileşmenin önemli bir öngörücü faktörü olarak kabul edildiğinden, SIR'ı azaltabilecek değiştirilebilir faktörlerin belirlenmesi, postoperatif klinik sürecin optimizasyonu açısından hayati öneme sahiptir (55). Bu bağlamda, anestezi teknikleri, inflamasyonu modüle edebilecek potansiyel faktörlerden biri olarak öne çıkmaktadır.

Çalışmamızda, preoperatif hemogram parametrelerinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmaması, başlangıç düzeyinde her iki grubun sistemik fizyolojik durumlarının benzer olduğunu göstermektedir. Ancak postoperatif dönemde elde edilen veriler, uygulanan anestezi yöntemine göre inflamatuvar yanıtın karakteristik farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur.

Bu araştırmada, total diz artroplastisi uygulanan hastalarda genel ve spinal anestezinin hemogram parametreleri, biyokimyasal inflamatuvar belirteç değerleri ve postoperatif kan transfüzyon ihtiyaçı üzerindeki etkileri detaylı şekilde incelenmiştir.

Elde ettiğimiz verilerde preoperatif dönem hemogram ve biyokimyasal inflamatuvar belirteç düzeylerinde anlamlı farklılık bulunmamıştır. Postoperatif 0. gün verilerinde ise elde edilen bulgular, anestezi yönteminin yalnızca intraoperatif dönemi değil, aynı zamanda postoperatif inflamatuvar süreci ve hematolojik parametreleri de etkileyebileceğini göstermektedir.

Postoperatif 0. gün verilerinde, genel anestezi grubunda NLO ve PLO değerlerinin ise anlamlı olarak daha yüksek bulunması ilgi çekicidir. NLO ve PLO, non-spesifik inflamasyon belirteçleri olarak kabul edilmekte ve ameliyat sonrası inflamatuvar stresin önemli göstergeleri olarak değerlendirilmektedir. Bu bulgu, genel anestezinin immün sistemi baskılayarak inflamatuvar yanıtı değiştirebileceğini göstermektedir (59).

Spinal anestezi grubunda postoperatif 1. gün verilerinde WBC, nötrofil, monosit ve MPV düzeylerinin anlamlı olarak daha yüksek bulunması dikkat çekicidir. Spinal anestezinin daha sınırlı sistemik stres oluşturması, periferik immün sistem aktivasyonunun erken dönemde daha belirgin olmasıyla ilişkilendirilmektedir. Literatürde spinal anestezinin sempatik blokaj yoluyla santral sinir sistemi aktivasyonunu azalttığı ve buna bağlı olarak daha düşük ağrı skorları ve daha az sistemik inflamatuvar yanıtın gözleendiği bildirilmektedir (53,54,60). Ancak alışmamızda bazı parametrelerin spinal anestezi grubunda daha yüksek bulunması, bu yöntemin bağışıklık hücrelerini doğrudan baskılamadığını, aksine daha hızlı bir immün mobilizasyonu desteklediğini göstermektedir. Bu bulgu, bölgesel anestezinin stres yanıtını hafıflettiği ve immün sistemi dolaylı olarak etkilediği, doku hasarına bağlı lokal yanıt ve SIR üzerinde çeşitli düzeylerde etkilerle bu süreci modüle ettiği yönündeki genel kabulle kısmi uyumsuzluk gösterse de, farklı hücresel yanıt mekanizmalarını işaret edebilir (61).

Postoperatif 0. ve 1. günlerde, PLO değerlerinin genel anestezi grubunda daha yüksek bulunması, genel anestezinin hücresel stres cevabını daha uzun süre devam ettirdiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda, ketamin gibi N-metil-D-aspartat (NMDA)

antagonisti ilaçların preemptif kullanımının, genel anestezi altındaki inflamatuvar yanıtı modüle etmede etkili olabileceği vurgulanmaktadır. Spinal anestezi uygulanan olgularda ketamin kullanımının inflamatuvar yanıtı baskıladığı ve postoperatif opioid gereksinimini azalttığı bildirilmiştir (62). Özellikle NMDA reseptörleri santral duyarlılığın gelişmesinde temel rol oynadığından, ketamin gibi antagonistik ajanlar, hem santral hem de periferik inflamasyonun düzenlenmesinde potansiyel fayda sağlayabilir (63).

Cerrahiye karşı oluşan stres yanıtı, nöroendokrin-metabolik ve inflamatuvar-immün yanıt olmak üzere iki ana kategoriye ayrılır ve bu yanıtlar anestezi tekniğine göre farklılık gösterebilir (57). Örneğin, spinal blok ilavesi, tek başına genel anesteziye kıyasla nöroendokrin yanıtı azaltabilir (61). Ayrıca, anestezik ajanlar, bağışıklık hücrelerinin fonksiyonları gibi hücresel ve inflamatuvar mediatörlerin gen ekspresyonu ve salgılanması gibi hümmoral inflamatuvar yanıtları modüle eder (64).

Kalça artroplastisinde genel ve bölgesel anestezinin etkisini inceleyen bir çalışmada, IL-6 ve TNF- α gibi inflamatuvar belirteçlerin ameliyat sonrası arttığı, ancak iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir (65). Başka bir çalışmada ise, cerrahi travmaya verilen immünoendokrin yanıtın daha çok cerrahi tekniğe bağlı olduğu, anestezinin doğrudan etkisi hakkında ise yeterli bilgi olmadığı belirtilmiştir (66). Bu durum, cerrahi prosedürün inflamatuvar yanıtın temel belirleyicisi olduğu, anestezi yönteminin ise bu yanıtı sadece modüle ettiği yönündeki görüşleri destekleyebilir. Bazı çalışmalar ise IL-6 salınımının, genel anestezi sonrası spinal anesteziye göre daha fazla olduğunu, ancak diğer sitokinler açısından anlamlı fark olmadığını göstermiştir (67). Bu bulgu, bizim genel anestezi grubunda daha yüksek NLO ve PLO gözlemimizle paralellik göstermektedir; zira IL-6 gibi sitokinler, bu hücresel oranları etkileyebilir. Öte yandan, postoperatif doğal öldürücü T lenfositler üzerine yapılan bir meta-analiz, nöraksiyel ve genel anestezi grupları arasında fark göstermemiştir (68).

Çalışmamız, spinal anestezinin CRP düzeyindeki postoperatif artışı azalttığını, ancak NLO ve PLO arasında anlamlı fark olmadığını göstermiştir. Spinal anestezinin sınırlı bir inflamatuvar yanıt oluşturduğu gözlenirse de, bulgular bir arada değerlendirildiğinde bazı parametrelerde bu farkın minimal düzeyde kalabileceği şeklinde değerlendirilebilir. Bu farklılıklar, her bir genel veya lokal anestezik

maddenin inflamatuvar yanıt üzerinde kendine özgü etkileri olabileceği gerçeğiyle açıklanabilir. Lokal anesteziğin, lökositlerin metabolik aktivasyonunu ve salgı fonksiyonunu doz bağımlı olarak baskılayarak aşırı inflamatuvar yanıtı inhibe ettiği bilinmektedir (69,70).

Öte yandan, genel anesteziye yaygın olarak kullanılan propofol, orta ve büyük cerrahiler sonrası SIR'ı modüle etme potansiyeline sahiptir (70,71). Uçucu anesteziğin ise lenfosit çoğalmasını, nötrofil fonksiyonunu ve mononükleer hücrelerden sitokin salınımını baskılayabildiği gösterilmiştir (70,72). Ayrıca, uçucu anesteziğin turnike kaynaklı iskemi-reperfüzyon hasarını azaltarak inflamatuvar yanıtı sınırladığı rapor edilmiştir (73). Bu nedenle, propofol ve uçucu anesteziğin genel anestezi grubundaki anti-inflamatuvar etkiye katkıda bulunduğu varsayılmıştır.

Kan transfüzyonu verileri, her iki grupta da transfüzyon oranlarının benzer olduğunu, ancak spinal anestezi grubunda transfüze edilen eritrosit süspansiyonu miktarının anlamlı derecede daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, spinal anestezinin periferik vazodilatasyon oluşturarak cerrahi alandaki mikrosirkülasyonu artırabileceğini ve bu durumun daha fazla kan kaybına yol açabileceğini düşündürmektedir. (11). Ancak literatürde bu konuyla ilgili sonuçlar tutarsızdır; bazı çalışmalarda spinal anestezinin kan kaybını azalttığı, bazılarında ise artırdığı bildirilmiştir. Bu nedenle hastanın sistemik hastalık durumu, cerrahi teknik, anestezi süresi ve hidrasyon düzeyi gibi ek değişkenler de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu çelişkili bulgular, anestezi yönteminin kan kaybı üzerindeki etkisinin multifaktöriyel olduğunu ve tek başına anestezi türünün belirleyici olmadığını göstermektedir.

Elde edilen veriler, genel anestezi altında gözlenen yüksek NLO ve PLO düzeylerine bağlı inflamatuvar yanıtın, postoperatif morbidite üzerinde etkili olabilecek önemli bir unsur olduğunu ortaya koymaktadır. Literatürde yüksek NLO'nun, cerrahi sonrası komplikasyon riskiyle ilişkili olduğu belirtilmektedir (13). Bu nedenle, inflamasyonun kontrolü ve transfüzyon ihtiyacının azaltılması açısından spinal anestezi, uygun hastalarda tercih edilebilir bir yöntem olarak öne çıkmaktadır.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Özellikle çalışmanın retrospektif tasarımı, belirli metodolojik kısıtlamaları beraberinde getirmektedir.

Verilerin hastane kayıtlarından retrospektif olarak elde edilmesi, bazı klinik değişkenlerde eksik ya da standart dışı kayıtlara yol açmış olabilir.

Araştırmanın kapsamı yalnızca elektif koşullarda ve tek taraflı diz protezi uygulanan hastalarla sınırlı tutulmuş; bilateral cerrahi geçirenler ve acil cerrahi gereksinimi olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Ayrıca, ASA skoru III ve üzeri olanlar, ciddi sistemik hastalık öyküsü bulunanlar, aktif enfeksiyon geçirenler ve antikoagülan veya immünsupresif tedavi kullanan hastalar da dışlama kriterleri kapsamında değerlendirilmiştir. Bu durum, örneklemin homojenliğini artırsa da, elde edilen sonuçların yüksek riskli hasta gruplarına genellenebilirliğini sınırlamaktadır.

Çalışmanın tek merkezli olması, bulguların farklı hastane koşulları ve cerrahi ekip deneyimlerine göre değişkenlik gösterebileceği ihtimalini göz önüne aldığımızda, dış geçerliliği azaltan bir diğer sınırlılıktır.

Öte yandan, kurumumuzda CRP dışındaki biyokimyasal inflamatuvar belirteçlerin (örneğin IL-6, TNF- α) preoperatif ve postoperatif (0. ve 1. gün) dönemde rutin olarak ölçülmemesi, inflamatuvar yanıtın daha kapsamlı bir biyokimyasal düzeyde analizini kısıtlamış, interlökinler ve sitokin düzeyleri gibi daha spesifik biyobelirteçler değerlendirme dışında bırakılmıştır.

Tüm bu sınırlamalara rağmen, bu çalışma diz protezi operasyonlarında uygulanan anestezi türlerinin fizyolojik etkilerine dair önemli klinik ipuçları sunmakta ve bireyselleştirilmiş anestezi yönetimi konusunda literatüre katkı sağlamaktadır.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, total diz artroplastisi cerrahisi geçiren 157 hastanın 101'ine spinal anestezi, 56'sına ise genel anestezi uygulanmıştır. Katılımcıların büyük çoğunluğunu kadın hastalar oluşturmakta olup, yaş ortalaması $62,98 \pm 6,68$ yıl olarak hesaplanmıştır.

Hastaların çoğu ASA II sınıfında yer almakta ve önemli bir kısmında sistemik hastalık mevcuttur; en sık görülen tekli sistemik hastalıklar sigara kullanımı, hipertansiyon ve diabetes mellitusken, çoklu hastalık grubunda hipertansiyon ve diyabetes mellitus birlikteliği öne çıkmaktadır.

Preoperatif dönemde hemogram parametreleri açısından iki grup arasında anlamlı fark saptanmazken, postoperatif dönemde bazı parametrelerde belirgin farklılıklar gözlenmiştir.

Postoperatif 0. günde, genel anestezi grubunda monosit, bazofil, eozinofil ve lenfosit düzeyleri daha düşük, NLO ile PLO ise daha yüksek bulunmuştur.

Postoperatif 1. günde ise spinal anestezi grubunda WBC, nötrofil, monosit ve MPV düzeyleri anlamlı olarak daha yüksekken; PLO genel anestezi grubunda daha yüksek saptanmıştır.

Transfüzyon analizinde, her iki grupta eritrosit süspansiyonu uygulanma oranları benzer olmasına rağmen spinal anestezi grubunda transfüze edilen eritrosit süspansiyonu miktarı anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Taze donmuş plazma transfüzyonu açısından ise gruplar arasında anlamlı fark izlenmemiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma, diz protezi operasyonlarında uygulanan anestezi yönteminin yalnızca intraoperatif yönetim ve hemodinamik stabilite açısından değil, aynı zamanda inflamatuvar süreçler ile postoperatif hematolojik parametreler üzerinde de etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Spinal anestezi, genel anesteziye kıyasla bazı inflamatuvar parametrelerde daha sınırlı sistemik stres yanıtı ile ilişkilendirilmiş, ancak postoperatif dönemde transfüze edilen eritrosit süspansiyonu miktarı açısından daha yüksek değerler

göstermiştir. Gruplar arasında anlamlı fark saptanmamış olsa da, kan kaybındaki artış spinal anestezinin periferik vazodilatasyon etkisiyle ilişkilendirilebilir.

Bu farklılıkların klinik açıdan dikkatle değerlendirilmesi ve optimal anestezi seçiminin yapılabilmesi için, her hastanın bireysel özellikleri, eşlik eden hastalıkları ve cerrahi risk profili göz önüne alınmalıdır.

Gelecek çalışmalar, bu karmaşık etkileşimleri daha ayrıntılı biçimde inceleyerek, hasta sonuçlarını iyileştirmeye yönelik daha güçlü ve kanıta dayalı rehberler sağlayabilir.



7. KAYNAKLAR

1. Berend KR, Berend ME, Dalury DF, Argenson JN, Dodd CA, Scott RD. Consensus statement on indications and contraindications for medial unicompartmental knee arthroplasty. *J Surg Orthop Adv* 2015;24:252–6.
2. Turnbull ZA, Sastow D, Giambrone GP, Tedore T. Anesthesia for the patient undergoing total knee replacement: current status and future prospects. *Local Reg Anesth* 2017;10:1–7.
3. İnan N, Akin Takmaz S, İltar S, Başar H. The effects of two different multimodal analgesic regimens in total hip replacement surgery. *Agri* 2009;21:69–74.
4. Pugely AJ, Martin CT, Gao Y, Mendoza-Lattes S, Callaghan JJ. Differences in short-term complications between spinal and general anesthesia for primary total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95:193–9.
5. Kelbel I, Weiss M. Anaesthetics and immune function. *Curr Opin Anesthesiol* 2001;14:685–91.
6. Yeğin A, Erdoğan A, Hadimoğlu N. Postoperative analgesia for thoracic surgery. *Turk J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;13:418–25.
7. Jung SM, Cho CK. The effects of deep and light propofol anesthesia on stress response in patients undergoing open lung surgery: a randomized controlled trial. *Korean J Anesthesiol.* 2015;68(3):224–31.
8. Eroğlu M, Kokulu S, Koca HB, Demirboğan ME, Baki ED, Özcan Ö. The effects of general and spinal anesthesia on systemic inflammatory response in patients undergoing total knee arthroplasty. *Joint Dis Relat Surg* 2016;27:153–9.
9. Kim HJ, Roychoudhury P, Lohia S, Kim JS, Kim HT, Ro YJ, et al. Comparison of general and spinal anaesthesia on systemic inflammatory response in patients undergoing total knee arthroplasty: a propensity score matching analysis. *Medicina* 2021;57:1250.
10. Abdallah FW, Brull R. Is sciatic nerve block advantageous when combined with femoral nerve block for postoperative analgesia following total knee arthroplasty?: a systematic review. *Reg Anesth Pain Med* 2011;36:493–8.
11. Kararmaz A, Kaya S, Karaman H, Turhanoglu S, Ozyilmaz MA. Intraoperative intravenous ketamine in combination with epidural analgesia: postoperative analgesia after renal surgery. *Anesth Analg* 2003;97:1092–6.
12. Memtsoudis SG, Sun X, Chiu YL, Stundner O, Liu SS, Banerjee S, et al. Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients. *Anesthesiology* 2013;118:1046–58.
13. Guillou N, Tanguy M, Seguin P, Branger B, Campion JP, Mallédant Y. The effects of small-dose ketamine on morphine consumption in surgical intensive care unit patients after major abdominal surgery. *Anesth Analg* 2003;97:843–7.
14. Robinson DH, Toledo AH. Historical development of modern anesthesia. *J Investig Surg* 2012;25:141–9.

15. O'Donnell R, Dolan J. Anaesthesia and analgesia for knee joint arthroplasty. *BJA Educ* 2018;18:8–15.
16. Lalley PM. Opioidergic and dopaminergic modulation of respiration. *Respir Physiol Neurobiol* 2008;164:160–7.
17. Rivasi G, Menale S, Turrin G, Coscarelli A, Giordano A, Ungar A. The effects of pain and analgesic medications on blood pressure. *Curr Hypertens Rep.* 2022;24(10):385–94.
18. Slupe AM, Kirsch JR. Effects of anesthesia on cerebral blood flow, metabolism, and neuroprotection. *J Cereb Blood Flow Metab* 2018;38(12):2192–2208.
19. Cwik J. Postoperative considerations of neuraxial anesthesia. *Anesthesiol Clin* 2012;30:433.
20. Sessler DI. Perioperative thermoregulation and heat balance. *Anesthesiology* 2016;124:438–55.
21. Chen WS, Chiang MH, Hung KC, Lin KL, Wang CH, Poon YY, et al. Adverse respiratory events comparing sevoflurane and desflurane in ambulatory surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Anaesthesiol* 2020;37(Suppl 12):s1093–104.
22. Ghomeishi A, Mohtadi AR, Behaen K, Nesioonpour S, Golbad ES, Bakhtiari N. Comparison of the effect of propofol and isoflurane on hemodynamic parameters and stress response hormones during laparoscopic cholecystectomy surgery. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2022;38(1):137–42.
23. White PF. Clinical uses of intravenous anesthetic and analgesic infusions. *Anesth Analg* 1989;68:161–71.
24. Flynn G, Shehabi Y. Pro/con debate: is etomidate safe in hemodynamically unstable critically ill patients? *Crit Care.* 2012;16(4):227.
25. Schmitt J, Lange T, Günther KP, Kopkow C, Rataj E, Apfelbacher C, et al. Indication criteria for total knee arthroplasty in patients with osteoarthritis: a multi-perspective consensus study. *Z Orthop Unfall* 2017;155:539–48.
26. Lan H, Duan G, Zuo Y, Lou T, Xu J, Shao C, Wu J. Malignant hyperthermia: Report on a successful rescue of a case with the highest temperature of 44.2°C. *Open Med (Wars)* 2023;18(1):20230808.
27. Moschovaki N, Saranteas T, Spiliotaki E, Giannoulis D, Anagnostopoulos D, Talliou C, et al. Point of care transthoracic echocardiography for the prediction of post-spinal anesthesia hypotension in elderly patients with cardiac diseases and left ventricular dysfunction: inferior vena cava and post-spinal anesthesia hypotension in elderly patients. *J Clin Monit Comput.* 2023;37(5):1207–18.
28. Kumari A, Gupta R, Bajwa SJ, Singh A. Unanticipated cardiac arrest under spinal anesthesia: An unavoidable mystery with review of current literature. *Anesth Essays Res* 2014;8:99–102.
29. Günaydın B, Özköse Z, Yavaşcaoğlu B, et al. Effects of regional anesthesia techniques on stress response in surgery. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2006;34:219–25.

30. Cambise C, De Cicco R, Luca E, Punzo G, Di Franco V, Dottarelli A, et al. Postoperative urinary retention (POUR): a narrative review. *Saudi J Anaesth.* 2024;18(2):265–71.
31. Sarma J, Narayana PS, Ganapathi P, Shivakumar MC. A comparative study of intrathecal clonidine and dexmedetomidine on characteristics of bupivacaine spinal block for lower limb surgeries. *Anesth Essays Res* 2015;9:195–207.
32. Xu H, Liu Y, Song W, Kan S, Liu F, Zhang D, Ning G, Feng S. Comparison of cutting and pencil-point spinal needle in spinal anesthesia regarding postdural puncture headache: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2017;96(14):e6527.
33. Faccenda KA, Finucane BT. Complications of regional anaesthesia: incidence and prevention. *Drug Saf* 2001;24:413–42.
34. Chaparro CM, Suchdev PS. Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low- and middle-income countries. *Ann N Y Acad Sci* 2019;1450(1):15-31.
35. Zhang J, DeMeo DL, Silverman EK, Make BJ, Wade RC, Wells JM, et al. Secondary polycythemia in chronic obstructive pulmonary disease: prevalence and risk factors. *BMC Pulm Med* 2021;21(1):235.
36. Lopes da Silva R, Villanueva T. Dealing with polycythemia in primary care. *Korean J Fam Med* 2013;34(1):66-8.
37. Salvagno GL, Sanchis-Gomar F, Picanza A, Lippi G. Red blood cell distribution width: a simple parameter with multiple clinical applications. *Crit Rev Clin Lab Sci* 2015;52:86–105.
38. Katsaros M, Paschos P, Giouleme O. Red cell distribution width as a marker of activity in inflammatory bowel disease: a narrative review. *Ann Gastroenterol.* 2020;33(4):348–54.
39. Danese E, Lippi G, Montagnana M. Red blood cell distribution width and cardiovascular diseases. *J Thorac Dis.* 2015;7(10):E402–11.
40. Çavuşoğlu H, Güneş NB, Pars H. Kan ürünleri ve güvenli kan transfüzyonu. *Türk Klin J Nurs Sci* 2015;7:49–57.
41. Gül Y, İssi M. Kan transfüzyonu. *Türk Klin Vet Sci Intern Med Spec Top* 2019;5:14–9.
42. Pehlivanoglu F, Yaşar KK, Işık ME, Özkan H, Çiçek G, Canatan G, ve ark. Kan transfüzyonu uygulamaları hemşire anketi; doğrular, doğru bilinenler, değişenler, hatalar. *Med Bull Haseki* 2011;49:68–72.
43. Demir C. Kan bileşenlerinin tanımı, hazırlanması, saklanması ve kullanım alanları. *Türk Klin Hematol Spec Top* 2013;6:37–42.
44. Youssef LA, Spitalnik SL. Transfusion related immunomodulation: a reappraisal. *Curr Opin Hematol* 2017;24:413–22.
45. Sarı İ, Altuntaş F. Transfüzyon ilkeleri ve erken komplikasyonlar. *Türk Hematoloji Derneği-Hematolojide Destek Tedavileri ve Enfeksiyonlar Kurs Kitabı* 2007:64–76.
46. Gülen Y. Kan transfüzyonu ve hemovijilans. *Türk Klin Nurs Sci* 2019;11:65–72.

47. Brohi K, Singh J, Saraswat V. Hemorrhagic shock and indications for whole blood transfusion in massive bleeding. *J Trauma Acute Care Surg* 2020;89:336–43.
48. Cortés Buelvas A. Anemia and transfusion of red blood cells. *Colomb Med (Cali)* 2013;44:236–42.
49. Nascimento B, Callum J, Rubenfeld G, Rezende Neto JB, Lin Y, Rizoli S. Clinical review: Fresh frozen plasma in massive bleedings — more questions than answers. *Crit Care* 2010;14:202.
50. Luo Y, Ma C, Yu Y. Application of fresh frozen plasma transfusion in the management of excessive warfarin-associated anticoagulation. *Blood Sci* 2022;4:57–64.
51. Heidari B. Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I. *Caspian J Intern Med* 2011;2:205.
52. Parvizi J, Sullivan TA, Trousdale RT, Lewallen DG. Thirty-day mortality after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83:1157–61.
53. Kim HJ, Park HS, Go YJ, Koh WU, Kim H, Song JG, et al. Effect of anesthetic technique on the occurrence of acute kidney injury after total knee arthroplasty. *J Clin Med* 2019;8:778.
54. Macfarlane AJ, Prasad GA, Chan VW, Brull R. Does regional anesthesia improve outcome after total knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:2379–403.
55. Stannus OP, Jones G, Blizzard L, Cicuttini FM, Ding C. Associations between serum levels of inflammatory markers and change in knee pain over 5 years in older adults: a prospective cohort study. *Ann Rheum Dis* 2013;72:535–40.
56. Langkilde A, Jakobsen TL, Bandholm TQ, Eugen-Olsen J, Blauenfeldt T, Petersen J, et al. Inflammation and post-operative recovery in patients undergoing total knee arthroplasty: secondary analysis of a randomized controlled trial. *Osteoarthritis Cartilage* 2017;25:1265–73.
57. Cusack B, Buggy D. Anaesthesia, analgesia, and the surgical stress response. *BJA Educ* 2020;20:321–8.
58. Hughes SF, Hendricks BD, Edwards DR, Bastawrous SS, Roberts GE, Middleton JF. Mild episodes of tourniquet-induced forearm ischaemia-reperfusion injury results in leukocyte activation and changes in inflammatory and coagulation markers. *J Inflamm* 2007;4:12.
59. Richebe P, Rivat C, Rivalan B, Maurette P, Simonnet G. Kétamine à faibles doses: antihyperalgésique, non analgésique. Low doses ketamine: antihyperalgesic drug, non-analgesic. *Ann Fr Anesth Reanim* 2005;24:1349–59.
60. Sen S, Ozmert G, Aydin ON, Baran N, Caliskan E. The persisting analgesic effect of low-dose intravenous ketamine after spinal anaesthesia for caesarean section. *Eur J Anaesthesiol* 2005;22:518–23.
61. Grosu I, Lavand’homme P. Continuous regional anesthesia and inflammation: A new target. *Minerva Anesthesiol* 2015;81:1001–9.
62. Cagla Ozbakis Akkurt, B., Inanoglu, K., Kalaci, A., Turhanoglu, S., Asfuroglu, Z., & Tumkaya, F. (2009). Effects of intravenous small dose ketamine and

midazolam on postoperative pain following knee arthroscopy. *Pain Practice*, 9(4), 289-295.

63. Guignard B, Coste C, Costes H, Sessler DI, Lebrault C, Morris W, et al. Supplementing desflurane-remifentanyl anesthesia with small-dose ketamine reduces perioperative opioid analgesic requirements. *Anesth Analg* 2002;95:103–8.
64. Bar-Yosef S, Melamed R, Page GG, Shakhar G, Shakhar K, Ben-Eliyahu S. Attenuation of the tumor-promoting effect of surgery by spinal blockade in rats. *Anesthesiology* 2001;94:1066–73.
65. Høgevoid H, Lyberg T, Kähler H, Haug E, Reikerås O. Changes in plasma IL-1 β , TNF- α and IL-6 after total hip replacement surgery in general or regional anaesthesia. *Cytokine* 2000;12:1156–60.
66. Delogu G, Famularo G, Luzzi S, Rubcich P, Giardina A, Masciangelo R, et al. General anesthesia mode does not influence endocrine or immunologic profile after open or laparoscopic cholecystectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 1999;9:326–32.
67. Žura M, Kozmar A, Šakić K, Malenica B, Hrgovic Z. Effect of spinal and general anesthesia on serum concentration of pro-inflammatory and anti-inflammatory cytokines. *Immunobiology* 2012;217:622–7.
68. Conrick-Martin I, Kell MR, Buggy DJ. Meta-analysis of the effect of central neuraxial regional anesthesia compared with general anesthesia on postoperative natural killer T lymphocyte function. *J Clin Anesth* 2012;24:3–7.
69. Milosavljevic SB, Pavlovic AP, Trpkovic SV, Ilić AN, Sekulic AD. Influence of spinal and general anesthesia on the metabolic, hormonal, and hemodynamic response in elective surgical patients. *Med Sci Monit* 2014;20:1833–40.
70. Cruz FF, Rocco PRM, Pelosi P. Anti-inflammatory properties of anesthetic agents. *Crit Care* 2017;21:67.
71. Alhayyan A, McSorley S, Roxburgh C, Kearns R, Horgan P, McMillan D. The effect of anesthesia on the postoperative systemic inflammatory response in patients undergoing surgery: a systematic review and meta-analysis. *Surg Open Sci* 2020;2:1–21.
72. Lee YM, Song BC, Yeum KJ. Impact of volatile anesthetics on oxidative stress and inflammation. *Biomed Res Int* 2015;2015:242709.
73. Erturk E. Ischemia reperfusion injury and volatile anesthetics. *Biomed Res Int* 2014;2014:526301.