



Total Diz Artroplastisinde Kan Yönetiminin Optimize Edilmesi: Ameliyat Öncesi ve Ameliyat Sırasındaki Faktörlerin Etkisine İlişkin Analitik Bir Çalışma

Optimizing Blood Management in Total Knee Arthroplasty: An Analytical Study on the Impact of Preoperative and Intraoperative Factors

✉ Murat TAŞCI¹, ✉ Mehmet Talha AYDIN¹, ✉ Mehmet Mete ORUÇ², ✉ Serdar Kamil ÇEPNİ¹

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

²Medeniyet Üniversitesi, Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

ÖZ

Amaç: Eklem rezeksiyonu içeren artroplasti gibi ameliyatlarda, kan kaybını azaltmak için hastanın eşlik eden hastalıkları ve ilaçları hakkında ameliyat öncesi değerlendirmeler yapılır. Bu çalışma, ameliyattan önce ve sonra uygulanan önleyici tedbirlerle birlikte, önemli kan kaybı nedeniyle kan transfüzyonu ihtiyacını etkileyebilecek faktörleri ele almayı amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem: 2017-2022 yılları arasında diz artroplastisi geçiren ve gerekli takip parametreleri mevcut olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Eksik verileri olan, kanama diatezi olan veya ameliyat öncesi albümin, trombosit, protrombin zamanı ve uluslararası normalize oranı seviyeleri normal aralığın dışında olan hastalar hariç tutuldu.

Bulgular: Çalışmaya toplam 479 hasta dahil edildi. Vücut kitle indeksi ile ameliyat sırasındaki kan kaybı arasında pozitif ve çok zayıf anlamlı bir korelasyon bulundu. Diyabetli hastalarda, diyabeti olmayanlara kıyasla anlamlı derecede daha yüksek ameliyat sırasındaki kan kaybı, drenaj hacmi, toplam kan kaybı ve ameliyat öncesi ve sonrası hemoglobin farkı görüldü. Kardiyovasküler hastalığı olan ve olmayan hastalar arasında intraoperatif kan kaybı, drenaj hacmi veya toplam kan kaybında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmeydi. Traneksamik asit (TXA) almayan hastalarda intravenöz (IV) TXA alanlara kıyasla daha yüksek, lokal TXA alanlara kıyasla daha düşük intraoperatif kan kaybı görüldü. IV grupta lokal gruba kıyasla daha düşük intraoperatif kan kaybı görüldü.

Sonuç: Sonuç olarak, diz artroplastisinde kan kaybını yönetmede hasta ile ilgili faktörler ve ameliyat öncesi ve sonrası önlemler çok önemlidir. Amaç, kan transfüzyonu ihtiyacını ortadan kaldırmak ve böylece kan transfüzyonuyla ilişkili olası komplikasyonları önlemek olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Total diz protezi, kan transfüzyonu, kan kaybı, eşlik eden hastalıklar

ABSTRACT

Aim: In surgeries like arthroplasty that involve joint resection, preoperative evaluations of the patient's comorbidities and medications are conducted to reduce blood loss. This study aimed to address factors that can influence the need for blood transfusion due to significant blood loss, in conjunction with preventative measures applied before and after surgery.

Materials and Methods: Patients who underwent knee arthroplasty from 2017 to 2022, and for whom necessary follow-up parameters were available, were included in the study. Patients with incomplete data, bleeding diathesis, or preoperative albumin, platelet, prothrombin time, and international normalized ratio levels outside the normal range were excluded.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Murat TAŞCI, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye.

E-posta: drtascimurat@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0001-5391-7662

Geliş Tarihi/Received: 10.03.2025 **Kabul Tarihi/Accepted:** 12.04.2025 **Yayınlanma Tarihi/Publication Date:** 07.10.2025

Atıf/Cite this article as: Taşcı M, Aydın MT, Oruç MM, Çepni SK. Optimizing blood management in total knee arthroplasty: an analytical study on the impact of preoperative and intraoperative factors. Nam Kem Med J. 2025;13(3):246-252

©Telif Hakkı 2025 Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi / Namık Kemal Tıp Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından yayınlanmıştır.

©Copyright 2025 by Tekirdağ Namık Kemal University / Namık Kemal Medical Journal is published by Galenos Publishing House.

Creative Commons Atıf-GayriTicari-Türetilemez 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



Results: The study included a total of 479 patients. A positive and very weak significant correlation was found between body mass index and intraoperative blood loss. Patients with diabetes showed significantly higher intraoperative blood loss, drainage volume, total blood loss, and the difference in preoperative and postoperative hemoglobin compared to those without diabetes. There were no statistically significant differences in intraoperative blood loss, drainage volume, or total blood loss between patients with and without cardiovascular disease. Patients not receiving tranexamic acid (TXA) had higher intraoperative blood loss compared to those receiving intravenous (IV) TXA and lower compared to those receiving local TXA. The IV group had lower intraoperative blood loss compared to the local group.

Conclusion: In conclusion, patient-related factors and pre- and post-operative measures are crucial in managing blood loss in knee arthroplasty. The goal should be to eliminate the need for transfusions and thus prevent possible complications associated with blood transfusions.

Keywords: Total knee arthroplasty, blood transfusion, blood loss, comorbidities

GİRİŞ

Total diz artroplastisi (TKA), ileri evre diz osteoartritinde sıklıkla uygulanan bir ameliyattır. TKA sonrası hastalar, ameliyat bölgesinde yüzeysel veya derin enfeksiyonlar, hematoma oluşumu, derin ven trombozu veya transfüzyon gerektiren önemli kanamalar gibi postoperatif komplikasyonlarla karşılaşabilir¹. Artroplastisi gibi eklem rezeksiyonu içeren ameliyatlarda, kan kaybını azaltmak için hastanın komorbiditeleri ve ilaçları ameliyat öncesi değerlendirilir. Kan kaybını en aza indirmek için intraoperatif olarak da çeşitli yöntemler uygulanabilir. Bu yöntemler genellikle turnike kullanımı ve traneksamik asitin (TXA)^{2,3} lokal veya intravenöz (IV) uygulamasını içerir. Diz protezi ameliyatlarında kanama genellikle postoperatif dönemde ortaya çıkar. Kan kaybının miktarı, ameliyat sırasında ve ameliyat sonrasında drenaj miktarı ölçülerek değerlendirilebilir⁴. Hemoglobin (HGB) düzeyleri izlenir ve HGB düzeylerindeki düşüşe göre transfüzyon ihtiyacı belirlenir. Önemli kan kaybı sonrası transfüzyonlarla ilişkili belirli riskler vardır. Politis ve ark.⁵ 2022 yılında Uluslararası Hemovijilans Ağı Veritabanı verilerini kullanarak yaptıkları bir çalışmaya göre, bildirilen advers reaksiyonların (AR) %25'i şiddetliydi ve 368 ölümle sonuçlandı. Transfüzyonla bulaşan enfeksiyonların 284 olgusu arasında 187'si bakteriyel, 84'ü viral ve 13'ü parazit veya mantarlardan kaynaklanıyordu ve dokuz ölümle sonuçlandı. Transfüzyonla ilişkili dolaşım aşırı yüklemesi, transfüzyonla ilişkili akut akciğer hasarı ve transfüzyonla ilişkili nefes darlığı dahil olmak üzere solunum sistemi ile ilgili AR, tüm AR'ların %8,3'ünü, ciddi olayların %20,1'ini ve ölüm olgularının %52,2'sini oluşturmuştur⁵. Diğer çalışmalar da Hepatit C virüsü veya insan bağışıklık yetmezliği virüsü gibi bulaşıcı hastalıkların bulaşması ve transfüzyonlarla ilişkili akut reaksiyonlar bildirmiştir^{6,7}. Bu çalışma, önemli kan kaybı nedeniyle kan transfüzyonu ihtiyacını etkileyebilecek faktörleri, ameliyat öncesi ve sonrası uygulanan önleyici tedbirlerle birlikte ele almayı amaçlamaktadır.

GEREK VE YÖNTEMLER

Çalışma, Türkiye Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan onay almıştır (karar

numarası: B.10.1.TKH.4.34.H.GP.0.01/332, tarih: 17.10.2024). 2017-2022 yılları arasında diz artroplastisi geçiren, ameliyat öncesi HGB düzeyi 10'un üzerinde olan ve gerekli takip parametreleri mevcut olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Kliniğimizde, hematoloji bölümünün önerisi doğrultusunda, kan transfüzyonu ile ilişkili komplikasyonları en aza indirmek için TKA gibi büyük ameliyatlarda öncesi preoperatif HGB düzeyinin ≥ 10 g/dL olması gerekmektedir.

Verileri eksik olan, kanama diyatezi olan veya preoperatif albümin, trombosit, protrombin zamanı ve uluslararası normalleştirilmiş oran düzeyleri normal aralık dışında olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Yaş ve cinsiyet gibi demografik değişkenler ile hipertansiyon, diyabet ve kardiyovasküler hastalık gibi komorbiditelerin varlığı değerlendirildi. Ayrıca, turnike kullanımı ve süresi, TXA uygulaması (hem lokal hem IV), intraoperatif kan kaybı, postoperatif drenaj hacmi, transfüzyon gerekliliği ve preoperatif ve postoperatif HGB ve hematokrit (HCT) değerleri gibi faktörler incelendi. İntraoperatif kan kaybı, emme hacmi ve tartılmış swablar birleştirilerek, irrigasyon sıvısı için ayarlanarak tahmin edildi.

tüm veriler hastanenin sağlık bilgi sisteminden elde edildi. Asetilsalisilik asit (ASA) ilacı kullanan hastalarda, ameliyattan 5 gün önce ilacın kullanımı kesildi. HGB düzeyleri, ameliyat sonrası birinci ve ikinci günlerde rutin olarak kontrol edildi. Tüm hastalar, yara ve HGB düzeyleri normale dönene kadar ameliyat sonrası en az iki gün boyunca izlendi. Kliniğimizde, ameliyat sonrası HGB düzeyi ≤ 8 g/dL ise veya hasta klinik anemi belirtileri gösteriyorsa, hematoloji bölümü tarafından önerilen transfüzyon protokollerine göre kan transfüzyonu planlanır. Bu HGB eşiği literatürde de desteklenmektedir^{8,9}. Bir üniteden fazla kırmızı kan hücresi (RBC) gerektiren hastalar ayrıca bir ünite taze donmuş plazma almıştır. Tüm hastalara ameliyat sonrası rutin derin ven trombozu profilaksisi uygulanmış ve taburcu olana kadar devam edilmiştir. Profilaksi olarak rutin olarak 0,4 mL clexane subkutan olarak uygulanmış ve ilk günden itibaren mekanik profilaksi için ayak bileği egzersizi yapılmıştır. Ameliyat sonrası ikinci günde mobilizasyon ve kuadriseps egzersiz programı uygulanmıştır. Clexane'den

kaynaklanan seröz yağ nekrozu şeklinde yara akıntısı gelişen hastalar 100 mg ASA'ya geçirildi. Drenajlar, çıkış miktarı 50 cc'nin altına düştüğünde rutin olarak çıkarıldı. Drenaj çıkışı her boşaltma öncesinde kaydedildi ve her zaman negatif basınç altında tutuldu.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler Number Cruncher İstatistik Sistemi 2007 yazılımı (Kaysville, Utah, ABD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma verilerini analiz etmek için ortalama, standart sapma, medyan, sıklık, oran, minimum ve maksimum gibi tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Verilerin dağılımı Shapiro-Wilk Testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Kruskal-Wallis testi, IV, lokal veya TXA kullanılmaması gibi üç veya daha fazla bağımsız grup arasındaki değişkenleri karşılaştırmak için kullanıldı. Komorbiditelerin varlığı veya yokluğu gibi iki bağımsız grup arasındaki karşılaştırmalar için Mann-Whitney U testi kullanıldı. HGB düzeyleri ve kan kaybı dahil olmak üzere sürekli değişkenler arasındaki ilişkileri değerlendirmek için Spearman korelasyon analizi yapıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası HGB değerleri arasındaki farkı etkileyen faktörleri belirlemek için çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Ayrıca, transfüzyon riskinin artmasıyla ilişkili HGB düzeyleri gibi kantitatif değişkenler için kesme değerlerini belirlemek için ROC eğrisi analizi kullanılmıştır.

Anlamlılık düzeyi $p<0,01$ ve $p<0,05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya toplam 479 hasta dahil edilmiştir. Ortalama yaş $66,5\pm7,6$, ameliyat öncesi HGB düzeyleri ortalama $11,46\pm1,14$ ve ameliyat sonrası düzeyleri $9,59\pm1,35$ olarak saptanmıştır. Hastaların %45,9'unda hipertansiyon, %39,7'sinde diyabet ve %42'sinde kardiyovasküler hastalıklar mevcuttu. Ortalama vücut kitle indeksi (VKİ) $38,1\pm8,5$ olarak bulundu. Tüm ortalama değerler Tablo 1'de gösterilmiştir. VKİ ile intraoperatif kan kaybı arasında pozitif ve çok zayıf bir anlamlı korelasyon bulunmuştur ($r=0,118$, $p<0,05$). Ancak, VKİ ile postoperatif HGB, postoperatif HCT, ameliyat süresi, drenaj miktarı, toplam kan kaybı ve ameliyat öncesi ve sonrası HGB düzeyleri arasındaki fark arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($p>0,05$).

Turnike süresi, intraoperatif kan kaybı ($r=-0,268$, $p<0,01$), drenaj miktarı ($r=-0,122$, $p<0,01$) ve toplam kan kaybı ($r=-0,205$, $p<0,01$) ile negatif ve zayıf bir korelasyon göstermiştir. Turnike süresi ile ameliyat öncesi ve sonrası HCT ($r=0,247$, $p<0,01$) ve HGB ($r=0,170$, $p<0,01$) arasındaki fark arasında pozitif ve zayıf bir anlamlı ilişki vardı.

İntraoperatif kan kaybı ile toplam kan kaybı arasında çok yüksek ve pozitif anlamlı bir korelasyon gözlenirken ($r=0,927$,

$p<0,01$), preoperatif ve postoperatif HGB farkı ile pozitif ve çok zayıf anlamlı bir korelasyon vardı ($r=0,164$, $p<0,01$).

Benzer şekilde, drenaj miktarı ile toplam kan kaybı arasında çok yüksek ve pozitif anlamlı bir korelasyon bulunurken ($r=0,931$, $p<0,01$), ameliyat öncesi ve sonrası HGB farkı ile pozitif ve çok zayıf anlamlı bir korelasyon bulunmuştur ($r=0,147$, $p<0,01$).

Ameliyat süresi ile intraoperatif kan kaybı, drenaj hacmi, toplam kan kaybı ve ameliyat öncesi ve sonrası HCT ve HGB düzeyleri arasındaki farklar gibi değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir ($p>0,05$).

Hipertansiyon varlığı, intraoperatif kan kaybı, ameliyat öncesi ve sonrası HGB ve HCT düzeyleri arasındaki fark veya toplam kan kaybı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ile ilişkili değildir ($p>0,05$). Ancak, hipertansiyonu olan hastalar, hipertansiyonu olmayanlara göre anlamlı olarak daha düşük drenaj hacmi sergilemiştir ($p=0,001$, $p<0,05$).

Diyabetli hastalar, diyabeti olmayanlara göre intraoperatif kan kaybı, drenaj hacmi, toplam kan kaybı ve preoperatif ve postoperatif HGB farkı açısından anlamlı olarak daha yüksek değerler sergilemiştir ($p=0,001$, $p<0,05$).

Kardiyovasküler hastalığı olan ve olmayan hastalar arasında intraoperatif kan kaybı, drenaj hacmi veya toplam kan kaybı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0,05$). Ancak, kardiyovasküler hastalığı olan hastalarda, olmayanlara kıyasla preoperatif ve postoperatif HGB ve HCT düzeyleri arasındaki fark anlamlı olarak daha büyüktü ($p=0,001$, $p<0,05$).

Tablo 1. Ortalama değerler

Parametre	Ort $\pm$ StS	Minimum - maksimum (ortanca)
Yaş	$66,53\pm7,69$	18-87 (67)
Vücut kitle indeksi	$38,1\pm2,85$	30-46 (38)
Ameliyat öncesi HGB	$11,46\pm1,14$	9-15 (11,1)
Ameliyat sonrası HGB	$9,59\pm1,35$	6,4-13,4 (9,7)
Ameliyat öncesi HCT	$35,11\pm5,16$	19,2-44 (35,5)
Ameliyat sonrası HCT	$28,98\pm4$	0-38,5 (29)
Turnike süresi	$43,43\pm43,7$	0-120 (60)
Ameliyat süresi	$107,34\pm30,41$	30-180 (105)
Ameliyat sırasında kan kaybı	$367,12\pm177,53$	150-800 (400)
Drenajdan gelen kan	$241,65\pm148,54$	50-600 (200)
Toplam kan kaybı	$608,77\pm297,51$	200-1300 (600)
Ameliyat öncesi-sonrası HCT farkı	$6,44\pm3,94$	-3,2-24 (6,4)
Ameliyat öncesi-sonrası HGB farkı	$1,87\pm1,08$	-2-9 (1,8)

Ort: Ortalama, StS: Standart sapma, HGB: Hemoglobin HCT: Hematokrit

Çalışmamızda, 276 hastaya TXA IV olarak, 73 hastaya topikal olarak uygulandı ve 130 hasta TXA almadı (Tablo 2).

TXA kullanımı ile ilgili olarak, intraoperatif kan kaybında anlamlı farklılıklar vardı ($p=0,001$, $p<0,05$). TXA almayan hastalar, IV TXA alanlara göre intraoperatif kan kaybı daha yüksek ($p=0,001$, $p<0,05$) ve lokal TXA alanlara göre daha düşük ($p=0,001$, $p<0,05$) idi. IV grup, lokal gruba göre intraoperatif kan kaybı daha düşüktü ($p=0,001$, $p<0,05$). IV grup, lokal gruba kıyasla daha düşük drenaj hacimleri sergilemiştir ($p=0,001$, $p<0,05$). Toplam kan kaybı, TXA almayan grupta IV gruba kıyasla daha yüksek ($p=0,001$, $p<0,05$) ve lokal gruba kıyasla daha düşük ($p=0,001$, $p<0,05$) olmuştur. Toplam kan kaybı da IV grupta lokal gruba göre daha düşüktü ($p=0,001$, $p<0,05$).

Bağımsız değişkenlerin ameliyat öncesi ve sonrası HGB düzeyleri arasındaki farka etkisini değerlendirmek için yapılan çoklu doğrusal regresyon analizi istatistiksel olarak anlamlı bulgular ortaya koydu. Bağımsız değişkenler ile ameliyat öncesi-ameliyat sonrası HGB farkı arasında pozitif ve orta derecede anlamlı bir ilişki vardır ($r=0,640$, $p<0,001$). Modeldeki bağımsız değişkenler, ameliyat öncesi-ameliyat sonrası HGB farkının toplam varyansının %41'ini açıklamaktadır ($p<0,01$).

Regresyon katsayıları incelendiğinde, diyabet (β : 0,088; $p<0,001$) ve lokal TXA uygulaması (β : 0,132; $p<0,001$) ameliyat öncesi-ameliyat sonrası HGB farkı üzerinde pozitif etkiye sahipken, transfüzyon (β : -0,138; $p<0,001$) negatif ve anlamlı bir etkiye sahiptir. Sonuç olarak, diyabetli hastalar ve lokal TXA uygulanan hastaların, uygulanmayanlara göre ameliyat

öncesi-ameliyat sonrası HGB farkının daha yüksek olduğu görülmüştür.

ROC analizi, ameliyat öncesi-ameliyat sonrası HGB farkı için güvenilir bir kesme noktası olarak 1,6'yı belirlemiştir; bu kesme noktasının duyarlılığı %93,5, özgüllüğü ise %55,9'dur (Tablo 3, Şekil 1). "HGB farkı >1,6 g/dL, %93,5 duyarlılıkla transfüzyon ihtiyacını öngörmüştür".

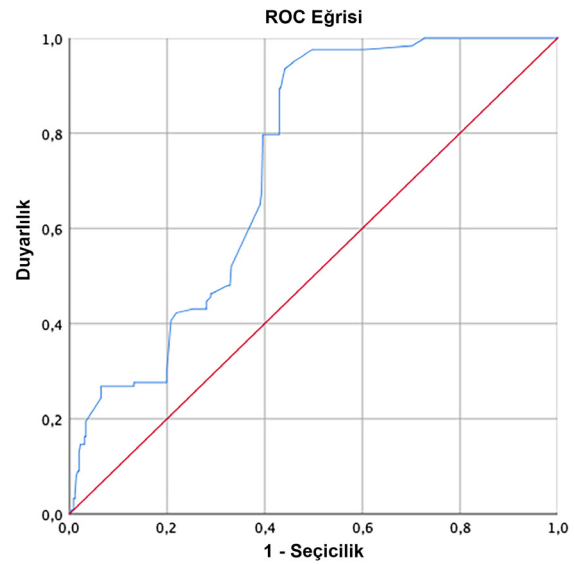
TARTIŞMA

Ameliyat öncesi komorbiditeler, VKİ veya ameliyat öncesi HGB ve HCT düzeyleri gibi hastaların özellikleri, toplam kan kaybını ve transfüzyon ihtiyacını etkiler. Prospektif, retrospektif ve klinik çalışma araştırmalarında, ameliyat öncesi HGB değerinin ameliyat sonrası transfüzyon ihtiyacının bir göstergesi olduğu gösterilmiştir¹⁰⁻¹². HGB ve HCT için eşik değerleri konusunda bir fikir birliği yoktur. Hastanın yaşı, kilosu ve komorbiditelerinin önemi, çalışmalarda farklılık göstermektedir. Çalışmamızda, kan kaybını azaltmaya yönelik perioperatif uygulamalar ile preoperatif faktörler arasındaki ilişkiyi kan kaybı göstergeleri ile ayrıntılı olarak analiz ettik.

Tablo 2. Hastaların komorbiditeleri ve TXA kullanımının dağılımı

		n	%
Hipertansiyon durumu	Evet	220	45,9
	Hayır	259	54,1
Diyabet durumu	Evet	190	39,7
	Hayır	289	60,3
Kardiyovasküler komorbidite	Evet	201	42,0
	Hayır	278	58,0
Traneksamik asit kullanımı	IV	276	57,6
	Lokal	73	15,2
Transfüzyon durumu	Evet	123	25,7
	Hayır	356	74,3

TXA: Traneksamik asit



Şekil 1. Preoperative evaluations were completed
HGB: Hemoglobin

Tablo 3. ROC analizi bulguları: kesme noktası ve AUC değeri

Parametre	Duyarlılık (%)	Seçicilik (%)	Kesme noktası	Eğri altındaki alan
Ameliyat öncesi-sonrası HGB farkı	93,5%	55,9%	1,6	0,732

HGB: Hemoglobin, AUC: Eğri altındaki alan

Çalışmamızda, VKİ ile HGB düzeyleri, HCT düzeyleri, ameliyat süresi, drenajdan kan kaybı, toplam kan kaybı ve ameliyat öncesi ve sonrası HGB düzeyleri arasındaki fark dahil olmak üzere çeşitli ameliyat sonrası sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir ($p>0,05$). VKİ yüksek olan hastaların intraoperatif kan kaybının daha fazla olduğunu ($r=0,118$, $p<0,05$) ancak bunun toplam kan kaybını etkilemediğini ($p>0,05$) gösterdik. Frisch ve ark.¹³, çalışmalarında VKİ yüksek olan hastaların kan kaybının artması nedeniyle toplam kan hacminin daha küçük bir yüzdesini kaybettiklerini ve bu nedenle transfüzyon oranlarının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bashareh ve ark.¹⁴ da yüksek VKİ'nin postoperatif kan transfüzyonu için bir risk faktörü olmadığını göstermiştir. Ek olarak, düşük vücut ağırlığı daha küçük RBC hacmi ile ilişkilidir, bu da daha hafif hastaların kan kaybını telafi etmesini zorlaştırır¹⁵. Çalışmamızda, literatürdeki bulgularla tutarlı olarak, transfüzyon ihtiyacı hastaların yüksek VKİ'sinden etkilenmemiştir. Bu gözlem, VKİ'si yüksek hastalarda kan hacminin daha fazla olmasına bağlanmaktadır, bu da hastaların transfüzyona gerek kalmadan daha fazla intraoperatif kan kaybını tolere etmelerini sağlamaktadır.

Beklenildiği gibi, turnike kullanımı perioperatif kan kaybını azaltmanın yanı sıra drenaj miktarını ve toplam kan kaybını da azaltmada olumlu etkiler göstermiştir. Alcelik ve ark.¹⁶ çalışmaları gibi, turnike kullanmanın hem intraoperatif hem de toplam kan kaybını azalttığı gösterilmiştir. Tan ve ark.¹⁷ küçük bir hasta grubu üzerinde yaptıkları başka bir çalışmada, turnike kullanılan ve kullanılmayan gruplar karşılaştırılmış ve iki grup arasında drenaj hacmi, toplam kan kaybı, postoperatif HGB çalışmamızda, intraoperatif kan kaybındaki ve drenaj miktarındaki artışların hem toplam kan kaybında hem de ameliyat öncesi ve sonrası HGB düzeyleri arasındaki farkta artışa yol açtığı bulunmuştur. Ancak, ameliyat süresi, kan kaybıyla ilgili perioperatif ve postoperatif parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmamıştır.

Hipertansif hastalar arasında kan kaybı ölçümlerinde anlamlı bir fark gözlenmemiş olmakla birlikte, bu hastalar önemli ölçüde daha düşük drenaj hacimleri sergilemiştir ($p=0,001$). Bu durum, hipertansif bireylerde, muhtemelen arteriyel sertliğin artması gibi vasküler değişiklikler nedeniyle, görünür kanamayı en aza indiren fizyolojik bir adaptasyon olduğunu gösterebilir. Alternatif olarak, bu durum, hemodinamik yanıtlarındaki değişikliklere ilişkin endişeler nedeniyle, hipertansif hastalarda daha konservatif cerrahi drenaj uygulamalarını yansıtır olabilir. Bu bulgular, hipertansif hastalar için özelleştirilmiş cerrahi yönetim stratejilerinin gerekliliğini vurgulamakta ve hipertansiyon ile cerrahi sonuçlar arasındaki etkileşimi daha iyi anlamak için daha fazla araştırma yapılmasını gerektirmektedir.

Berenholtz ve ark.¹⁸ çalışmasında, diyabetin kronik komplikasyonlarını kan transfüzyonu için bağımsız bir risk faktörü olarak tanımlamıştır. Benzer şekilde, Slover ve ark.¹⁹ geniş bir hasta serisi üzerinde yaptıkları çalışma, eşlik eden komorbiditelerin kan transfüzyonu ihtiyacını artırdığını göstermiştir. Barr ve ark.²⁰ sistematik derlemesi de, diyabet ve kardiyovasküler hastalıkların transfüzyon ihtiyacını artıran komorbiditeler arasında olduğunu belirtmiştir. Spesifik komorbiditeler değişkenlik gösterse de, genellikle anemiye tolere etme kapasitesinin azalmasıyla ilişkilidir. Hipertansif hastalar arasında kan kaybı ölçümlerinde önemli bir fark gözlenmemiş olsa da bu hastalar önemli ölçüde daha düşük drenaj hacimleri sergilemiştir ($p=0,001$). Bu durum, hipertansif bireylerde, muhtemelen arteriyel sertliğin artması gibi vasküler değişiklikler nedeniyle, görünür kanamayı en aza indiren fizyolojik bir adaptasyon olduğunu düşündürebilir. Alternatif olarak, bu durum, hemodinamik yanıtlarındaki değişikliklere ilişkin endişeler nedeniyle hipertansif hastalarda daha konservatif cerrahi drenaj uygulamalarının yansması olabilir. Bu bulgular, hipertansif hastalar için özelleştirilmiş cerrahi yönetim stratejilerinin gerekliliğini vurgulamakta ve hipertansiyon ile cerrahi sonuçlar arasındaki etkileşimi daha iyi anlamak için daha fazla araştırma yapılmasını gerektirmektedir.

Toplam kan kaybı, kardiyovasküler hastalığı olan ve olmayan hastalar arasında önemli bir fark göstermemiş olsa da kardiyovasküler hastalığı olan hastalarda HGB ve HCT düzeylerinde daha belirgin bir düşüş gözlenmiştir. Bu farklılık, birkaç faktöre bağlanabilir. İlk olarak, kardiyovasküler hastalığı olan hastalar sıklıkla kalp debisi ve doku perfüzyonunda bozukluklara sahiptir, bu da herhangi bir kan kaybının fizyolojik etkisini şiddetlendirebilir ve bu hastaları hemodinamik dalgalanmalara daha duyarlı hale getirebilir. Ek olarak, bu hastalar önceden var olan anemiye sahip olabilir veya benzer kan kaybı hacimlerine rağmen HGB ve HCT düzeyleri üzerindeki kan kaybının etkisini artırabilecek antikoagülan gibi ilaçlar kullanıyor olabilir. Bu gözlem, altta yatan kardiyovasküler hastalığı olan hastalarda dikkatli perioperatif yönetim ve muhtemelen daha agresif postoperatif izleme ve müdahale ihtiyacını vurgulamaktadır.

Özellikle, diyabetli hastalarda, intraoperatif kan kaybında, drenaj hacminde, toplam kan kaybında ve preoperatif ve postoperatif ölçümler arasında HGB düzeylerinde artış gibi istatistiksel olarak anlamlı bulgulara ulaşıldı.

Bazı cerrahlar, TKA sırasında TXA'yı IV veya topikal olarak kullanmayı tercih ederken, diğerleri hiç kullanmamaktadır. Perioperatif ve postoperatif kanamayı kontrol etmede TXA kullanımının güvenli ve etkili olduğu gösterilmiştir²¹. TXA, IV, topikal ve oral uygulamalar dahil olmak üzere çeşitli yöntemlerle

uygulanabilir²². Ayrıca, çalışmalar, TXA'nın postoperatif HGB düşüşünü ve transfüzyon ihtiyacını azalttığını göstermiştir²³. Fillingham ve ark.²⁴, TXA'nın kan kaybını ve transfüzyon riskini azaltmada plasebodan üstün olduğunu göstermiştir. Son çalışmalar, kanamayı azaltmadaki etkinliği nedeniyle artroplastide cerrahilerinde IV TXA'nın rutin kullanımını savunmaktadır. Çalışmamızda, TXA almayan hastaların intraoperatif kan kaybının IV grubuna göre daha yüksek, ancak topikal uygulama alanlara göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. IV grupta, topikal gruba kıyasla drenaj hacmi daha düşüktü. Ayrıca, toplam kan kaybı topikal grupta IV gruba kıyasla daha fazlaydı, ancak TXA almayan hastalarda topikal uygulama yapılanlara kıyasla daha düşüktü. Lokal TXA ile daha yüksek kan kaybı arasında gözlenen tutarsızlık, uygulamadaki tutarsızlıkları veya IV uygulamaya kıyasla yetersiz dozajları yansıtır olabilir.

Drenaj kullanımı, transfüzyon ihtiyacını ve kanama sıklığını azaltmak için de oldukça yaygındır²⁵. Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi (AAOS), artroplastide drenaj kullanımını önermekte ve drenaj kullanılan ve kullanılmayan hastalar arasında komplikasyonlar veya sonuçlar açısından fark olmadığını belirtmektedir²⁶. Ancak, bazı çalışmalar HGB düzeylerinde azalma ile ilişkili bazı dezavantajlar olabileceğini göstermiştir. Çalışmamızda, drenaj miktarı ile toplam kan kaybı arasında oldukça anlamlı bir pozitif ilişki saptanmıştır ($r=0,931$, $p<0,01$). Ancak, bu ilişkinin klinik uygulamadaki anlamı belirsizdir ve AAOS'un transfüzyon ihtiyacını azaltmada drenajın yararı konusundaki kararsızlığı ile uyumludur. Ameliyat öncesi ve sonrası HGB farkı arasında da çok zayıf ancak istatistiksel olarak anlamlı bir pozitif ilişki bulunmaktadır ($r=0,147$, $p<0,01$). Madan ve ark.²³, drenaj miktarının 0-700 mL arasında değiştiğini; drenaj miktarı ile HGB düşüşü veya kan transfüzyonu ihtiyacı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir (p -değeri=0,401). Ancak, drenaj ile ilişkili HGB düşüşünde ve kan transfüzyonu ihtiyacında önemli bir artış gözlemlenmedi²³. Watanabe ve ark.²⁷ bulguları, drenaj grubunda ameliyat sonrası birinci günde HGB'deki ortalama düşüşün daha belirgin olduğunu ortaya koymuştur. Buna karşılık, diğer araştırmalar, ameliyat sonrası ilk altı hafta boyunca HGB düzeylerinde veya kan transfüzyon sıklığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını gösteren tersi kanıtlar sunmuştu²⁸. Bu, drenajın ameliyat sonrası sonuçlar üzerindeki etkilerinin karmaşıklığını vurgulamakta ve artroplastide etkinliğini ve uygulamasını açıklığa kavuşturmak için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini vurgulamaktadır.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızda bazı sınırlamalar olduğunu kabul ediyoruz. Nispeten az sayıda hasta ve veri toplamanın retrospektif niteliği bu sınırlamalar arasındadır. Daha büyük hasta popülasyonları

ile prospektif randomize kontrollü çalışmaların, kan kaybını ve transfüzyon ihtiyacını etkileyen faktörleri belirlemede yararlı olacağına inanıyoruz. Bu çalışmanın diğer sınırlamaları arasında tek merkezli tasarım, farklı cerrahlar arasında cerrahi tekniklerdeki potansiyel farklılıklar ve TXA uygulamasının dozu ve zamanlaması ile ilgili ayrıntılı verilerin olmaması sayılabilir.

SONUÇ

Sonuç olarak, hasta ile ilgili faktörler ve ameliyat öncesi ve sonrası önlemler, diz artroplastisinde kan kaybının yönetilmesinde çok önemlidir. Amaç, transfüzyon ihtiyacını ortadan kaldırmak ve böylece kan transfüzyonlarıyla ilişkili olası komplikasyonları önlemektir. Bunu başarmak için, çoklu önlemleri içeren stratejiler geliştirilmeli ve uygulanmalıdır. Ayrıca, kronik preoperatif anemisi olan hastaların cerrahi tedavi planlamasından önce anemileri tedavi edilmelidir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma, Türkiye Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan onay almıştır (karar no: B.10.1.TKH.4.34.H.GP.0.01/332, tarih: 17.10.2024).

Hasta Onayı: Bu çalışma çok merkezli retrospektif bir çalışma olarak planlandı ve Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak yürütüldü.

Dipnot

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: M.T., S.K.Ç., Konsept: M.T., S.K.Ç., Dizayn: M.T., S.K.Ç., Veri Toplama veya İşleme: M.T.A., M.M.O., Analiz veya Yorumlama: M.T.A., Literatür Arama: M.M.O., Yazan: M.T., S.K.Ç.

Çıkar Çatışması: Yazarların beyan edecek herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal Destek: Bu çalışma için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

1. Yohe N, Funk A, Ciminero M, Erez O, Saleh A. Complications and readmissions after total knee replacement in octogenarians and nonagenarians. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2018;9:2151459318804113.
2. Cai DF, Fan QH, Zhong HH, Peng S, Song H. The effects of tourniquet use on blood loss in primary total knee arthroplasty for patients with osteoarthritis: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2019;14:348.
3. Sadigursky D, Araujo LM, Fernandes RJ. Efficacy of tranexamic acid in reducing blood loss in total knee arthroplasty. *Acta Orthop Bras.* 2018;26:63-6.
4. Tucci G, Amorese V, Romanini E. Closed suction drainage after orthopaedic surgery: evidence versus practice. *Journal of Orthopaedics and Traumatology.* 2006;7:29-32.

5. Politis C, Wiersum-Osselton J, Richardson C, Grouzi E, Sandid I, Marano G, et al. Adverse reactions following transfusion of blood components, with a focus on some rare reactions: reports to the International Haemovigilance Network Database (ISTARE) in 2012-2016. *Transfus Clin Biol*. 2022;29:243-9.
6. Dean CL, Wade J, Roback JD. Transfusion-transmitted infections: an update on product screening, diagnostic techniques, and the path ahead. *J Clin Microbiol*. 2018;56:e00352-18.
7. Hatayama Y, Matsumoto S, Hamada E, Kojima N, Hara A, Hino N, et al. Analysis of acute transfusion reactions and their occurrence times. *Yonago Acta Med*. 2018;61:87-90.
8. Chaudhry YP, MacMahon A, Rao SS, Mekaway KL, Toci GR, Oni JK, et al. Predictors and outcomes of postoperative hemoglobin of <8 g/dL in total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2022;104:166-71.
9. Lee QJ, Mak WP, Yeung ST, Wong YC, Wai YL. Blood management protocol for total knee arthroplasty to reduce blood wastage and unnecessary transfusion. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2015;23:66-70.
10. Evans S, O'Loughlin E, Bruce J. Retrospective audit of blood transfusion and comparison with haemoglobin concentration in patients undergoing elective primary and revision lower limb arthroplasty. *Anaesth Intensive Care*. 2011;39:480-5.
11. Guerin S, Collins C, Kapoor H, McClean I, Collins D. Blood transfusion requirement prediction in patients undergoing primary total hip and knee arthroplasty. *Transfus Med*. 2007;17:37-43.
12. Mesa-Ramos F, Mesa-Ramos M, Maquieira-Canosa C, Carpintero P. Predictors for blood transfusion following total knee arthroplasty: a prospective randomised study. *Acta Orthop Belg*. 2008;74:83-9.
13. Frisch N, Wessell NM, Charters M, Peterson E, Cann B, Greenstein A, et al. Effect of body mass index on blood transfusion in total hip and knee arthroplasty. *Orthopedics*. 2016;39:e844-9.
14. Bashareh K, Aljararhih O, Alawneh K. Impact of body mass index on hemoglobin level and blood transfusion in total knee arthroplasty: a retrospective case control study. *Ann Med Surg (Lond)*. 2020;55:180-4.
15. Khanna MP, Hébert PC, Fergusson DA. Review of the clinical practice literature on patient characteristics associated with perioperative allogeneic red blood cell transfusion. *Transfus Med Rev*. 2003;17:110-9.
16. Alcelik I, Pollock RD, Sukeik M, Bettany-Saltikov J, Armstrong PM, Fismer P. A comparison of outcomes with and without a tourniquet in total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Arthroplasty*. 2012;27:331-40.
17. Tan Y, Guo S, Wang H, Tie K, Qin J, Zhao X, et al. The effects of tourniquet use on blood loss and perioperative complications in total knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord*. 2023;24:847.
18. Berenholtz SM, Pronovost PJ, Mullany D, Garrett E, Ness PM, Dorman T, et al. Predictors of transfusion for spinal surgery in Maryland, 1997 to 2000. *Transfusion*. 2002;42:183-9.
19. Slover J, Lavery JA, Schwarzkopf R, Iorio R, Bosco J, Gold HT. Incidence and risk factors for blood transfusion in total joint arthroplasty: analysis of a statewide database. *J Arthroplasty*. 2017;32:2684-7.
20. Barr PJ, Donnelly M, Cardwell C, Alam SS, Morris K, Parker M, et al. Drivers of transfusion decision making and quality of the evidence in orthopedic surgery: a systematic review of the literature. *Transfus Med Rev*. 2011;25:304-16.e1-6.
21. Lin ZX, Woolf SK. Safety, Efficacy, and cost-effectiveness of tranexamic acid in orthopedic surgery. *Orthopedics*. 2016;39:119-30.
22. Cankaya D, Dasar U, Satilmis AB, Basaran SH, Akkaya M, Bozkurt M. The combined use of oral and topical tranexamic acid is a safe, efficient and low-cost method in reducing blood loss and transfusion rates in total knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2017;25:2309499016684725.
23. Madan FH, Khamis E, Alhassan MA, Alrashid M, Saleh A, Rahma M. Hemoglobin drop and the need for transfusion in primary knee arthroplasty. *Cureus*. 2022;14:e27659.
24. Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, Yates AJ, Shores P, Mullen K, et al. The efficacy of tranexamic acid in total knee arthroplasty: a network meta-analysis. *J Arthroplasty*. 2018;33:3090-8.e1.
25. Al-Zahid S, Davies AP. Closed suction drains, reinfusion drains or no drains in primary total knee replacement? *Ann R Coll Surg Engl*. 2012;94:347-50.
26. Strong evidence supports not using a drain with total knee arthroplasty (TKA) because there is no difference in complications or outcomes. (2014)." ifadesi, AAOS Clinical Practice Guideline: Surgical Management of Osteoarthritis of the Knee. Available from: <https://www.orthoguidelines.org/>
27. Watanabe T, Muneta T, Yagishita K, Hara K, Koga H, Sekiya I. Closed suction drainage is not necessary for total knee arthroplasty: a prospective study on simultaneous bilateral surgeries of a mean follow-up of 5.5 years. *J Arthroplasty*. 2016;31:641-5.
28. Yin D, Delisle J, Banica A, Senay A, Ranger P, Laflamme GY, et al. Tourniquet and closed-suction drains in total knee arthroplasty. No beneficial effects on bleeding management and knee function at a higher cost. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2017;103:583-9.