

Rejyonel İntravenöz Anestezi ve Aksiller Blok ile Üst Ekstremité Cerrahi Operasyonu Geçirecek Hastalarda Kan Methemoglobin Düzeyinin Karşılaştırılması

Comparison of Blood Methemoglobin Levels Between the Patients Who Had Upper Extremity Operation with Regional Intravenous Anesthesia and Axillary Block

 Gökhan ASAN,^a
 Ahmet Cemil İSBİR,^b
 Onur AVCI,^b
 İclal ÖZDEMİR KOL,^b
 Kenan KAYGUSUZ,^b
 Sinan GÜRSOY^b

^aAnesteziyoloji ve Reanimasyon Bölümü, Sivas Zara Devlet Hastanesi,

^bAnesteziyoloji ve Reanimasyon AD, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Sivas

Received: 11.04.2018

Received in revised form: 05.07.2018

Accepted: 08.08.2018

Available online: 26.09.2018

Correspondence:

Onur AVCI
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi,
Sağlık Hizmetleri Uygulama ve
Araştırma Hastanesi,
Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD,
Sivas,
TÜRKİYE/TURKEY
dronuravci@gmail.com

ÖZET Amaç: Çalışmamızda, rejyonel intravenöz anestezi (RİVA) ve aksiller blok uygulanan üst ekstremité cerrahilerinde pulse ko-oksometre (Radical 87 Masimo, ABD) ile methemoglobin düzeylerinin noninvaziv olarak ölçülmesi ve lokal anestezi maddeye bağlı olarak gelişebilecek methemoglobineminin erken tanısı ve buna bağlı gelişebilecek komplikasyonların önlenmesi amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Etik kurul onayı ve hastaların yazılı onamı alındıktan sonra 2014 Ocak-Aralık tarihleri arasında el, el bileği, ön kol bölgesinden ameliyat edilen anestezi yöntemi olarak aksiller blok veya RİVA yapılan Amerikan Anestezistler Derneği I-III grubu, yaş aralığı 18-70 yıl olan 48 hasta çalışmaya alındı. Hastalara uygulanacak rejyonel anestezi yöntemi yapılacak ameliyatın süresine göre seçildi. I. Gruba (n=24) %2'lik prilokainden 5 mg/kg dozda uygulanan ultrason ve nörostimülatör kombinasyonu ile aksiller blok yapıldı. II. Gruba (n=24) %2'lik prilokainden 3 mg/kg dozda uygulanarak RİVA uygulandı. Ameliyat öncesi ve sırasında anestezi monitörü ile kalp atım hızı (KAH), DII derivasyonunda elektrokardiogramları, ortalama arteriyel kan basınçları (OAB) ve periferik oksijen saturasyonları (SpO₂) takip edildi. Tüm hastaların ayrıca, pulse ko-oksometre ile bazal methemoglobin değerleri ölçülerek kaydedildi. **Bulgular:** Hastaların değişik zamanlarda ölçülen KAH ve SpO₂ değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık anlamsız bulundu. Gruplarda değişik zamanlarda ölçülen OAB, KAH değerleri grup içi karşılaştırıldığında her iki grupta klinik olarak anlamlı olmayan düşme saptandı. SpO₂ değerlerinin hiçbirisi %95'in altında değildi. Hastaların hiçbirinde lokal anesteziye bağlı toksisite ve methemoglobinemi bulgusu bulunmadı. I. Gruba hastalar grup içi karşılaştırıldığında, en yüksek ortalama methemoglobin düzeyi %6,52 idi ve 90. dk'da belirlenmiştir. II. Gruba en yüksek ortalama methemoglobin düzeyi %2,02 idi ve bu değer turnike çözüldükten sonra 30. dk'da saptanmıştır. **Sonuç:** Aksiller blok yapılan hastalarda RİVA uygulananlara göre methemoglobin düzeyi tüm ölçüm zamanlarında daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda prilokain, hastalarımızın hiçbirinin hemodinamisinde klinik olarak anlamlı bir değişiklik oluşturmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Methemoglobinemi; oksimetri; sinir bloğu

ABSTRACT Objective: In this research, our targets are the noninvasively measurement of blood methemoglobin levels by using pulse co-oximeter (Radical 87 Masimo, USA) in between patients had upper extremity surgery with regional intravenous anesthesia (RIVA) and axillary block, early diagnosis of methemoglobinemia which is based on usage of local anesthetic drug and preventing the complications of this situation. **Material and Methods:** This research is done on 48 patients which are American Society of Anesthesiologists (ASA) Group I-III and 18-70 years old had hand, wrist, forearm surgery by using axillary block or RIVA as anesthesia technic at the season of January-December 2014 by receiving the written approval of ethics committee and patients' written confirmation of informed consent. Regional anesthesia technic which will perform to the patients was choosen according to the duration of the surgery. Axillary block with neurostimulation technic by using ultrasound was performed to the Group I (n=24) by administrating prilocaine 2% (5 mg/kg). RIVA was performed to the Group II (n=24) by administrating prilocaine %2 (3 mg/kg). Heart rate (HR), electrocardiography on DII derivation, mean arterial pressure (MAP) and peripheral oxygen saturation (SpO₂) values were watched by using the anesthesia monitor before and during the surgery. Also, basal methemoglobin values were measured with pulse co-oximeter in all patients. **Results:** When measured heart rate (HR) and SpO₂ values at different times are compared, difference between groups were not significant. When measured MAP, HR values at different times in-groups are compared, clinically insignificant decrease in both groups were noticed. Non of the SpO₂ values were below 95%. There were no finding about local anesthesia toxicity and methemoglobinemia. When patients in Group-I are compared in-group, the highest mean methemoglobin level were 6.52% and it was noticed at 90th minute. In Group-II, the highest mean methemoglobin level were 2.02% and this value was noticed at 30th minute after the tourniquet was released **Conclusion:** Methemoglobin level was higher in patients had axillary block than patients had RIVA. In our research, prilocaine made no clinically significant changes about hemodynamia of the patients.

Keywords: Methemoglobinemia; oximetry; nerve block

Rejyonel anestezi, vücudun belli bir bölgesinde sinir iletiminin geçici olarak durdurulması ile elde edilmektedir. Hastanın bilincinin açık olması, spontan solunumun devam etmesi, havayolu reflekslerinin korunması, cerrahiye ve travmaya bağlı stres yanıtının azalması, postoperatif analjezi sağlaması, hastanın kısa sürede mobilizasyonu ve anestezi maliyetinin genel anesteziye göre daha düşük olması gibi avantajları olan rejyonel anestezi yöntemleri, son yıllarda giderek artan bir popüleriteye sahiptir.¹ Ancak, rejyonel anestezinin hasta kooperasyonu gerektirmesi ve lokal anestetiklerin sistemik toksisite riski olması gibi dezavantajlarda bulunmaktadır.²

Çok yaygın kullanılan rejyonel intravenöz anestezi (RİVA) ve aksiller blok yöntemleri sırasında uygulanan lokal anestetik ilaçlar nadir de olsa methemoglobinemiye neden olabilmektedir. Methemoglobin (Met-Hb), Hb molekülünün anormal formlarından biridir ve ağır santral siyanozda düşünülmesi gereken nedenlerin başında yer almaktadır. Met-Hb, Hb molekülündeki demirin ferröz formdan (Fe^{+2}), ferrik forma (Fe^{+3}) oksidasyonu ile oluşmaktadır. Normalde total Hb'nin %1'inden az olan ve oksijen taşıma yeteneği olmayan Met-Hb'nin artması; oksihemoglobin disosiyasyon eğrisini sola kaydırarak doku hipoksisi, laktik asidoz ve ciddi vakalarda ölüme yol açabilmektedir.³

Pulse oksimetre, sadece oksijenize ve indirgenmiş Hb türlerini algılayacak şekilde tasarlanmıştır. Met-Hb varlığında ise yanlış SpO_2 ölçümlerine neden olmaktadır. Pulse ko-oksimetre ise iki dalga boyundan daha fazla ışığı absorbe etme prensibiyle çalışmaktadır. Bu durumdan dolayı kan Met-Hb ve SpO_2 düzeyleri hakkında daha doğru bilgi vermektedir.⁴

Bu çalışmada, üst ekstremitte cerrahi operasyonu geçiren ve anestezi yöntemi olarak RİVA veya aksiller blok yapılan hastalarda pulse ko-oksimetre ile kullanılan lokal anestetik ilaca bağlı Met-Hb düzeylerinin ölçülerek karşılaştırılması, methemoglobinemisinin erken tanısı, methemoglobine bağlı gelişebilecek komplikasyonların önlenmesi, ölçülen Met-Hb düzeylerinin hemodinamik

parametrelerdeki etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Etik kurul onayı ve hastaların yazılı onamı alındıktan sonra; 2014 Ocak-Aralık tarihleri arasında el, el bileği ve ön kol bölgesinden ameliyat edilen, anestezi yöntemi olarak aksiller blok veya RİVA uygulanan Amerikan Anestezistler Derneği I-III grubu yaş aralığı 18-70 yıl olan 48 hasta çalışmaya alınmıştır. Uygulanacak olan rejyonel anestezi yöntemi hastaların muhtemel operasyon süresine göre belirlenmiştir. 60-90 dk'yı geçmeyecek olan el, el bileği, ön kol operasyonları için RİVA tercih edilmiştir. Daha uzun süreli olan el, el bileği, ön kol operasyonları için ise aksiller blok tercih edilmiştir. Bu çalışmada $\alpha=0,01$ $\beta=0,10$ ($1-\beta$)=0,90 olarak alınarak her bir gruba 24 bireyin alınmasına karar verilmiştir. Testin gücü $p=0,90215$ bulunmuştur. Periferik sinir muayenesi yapılamayan, periferik nöropatisi, girişim yerinde enfeksiyonu, koagülasyon defekti, kullanılacak ilaçlara allerjisi olan, yöntemi kabul etmeyen, koopere olamayan, ek cerrahi ve anestezi işlemleri yapılan, acil cerrahi operasyon planlanan hastalar çalışma kapsamına alınmamıştır. RİVA grubunda ek anestetik işlem gereksinimi olmaz iken, aksiller blok uygulanan grupta iki hastada sedatif ajan ihtiyacı geliştiğinden bu hastalar çalışma dışı bırakılmıştır. Bir hastamızda ise el, el bileği, ön kol operasyonuna ilaveten; alt ekstremiteye de cerrahi müdahale uygulandığından, aksiller bloğa ilaveten spinal anestezi uygulanmış olup, bu hastamız da çalışmaya dâhil edilmemiştir. Hastalarımızda intraoperatif ve postoperatif herhangi bir komplikasyon izlenmemiştir.

Tüm anestetik işlemler aynı anestezist tarafından gerçekleştirilmiştir. Her iki gruptaki hastalar da operasyondan sekiz saat önce aç bırakılmış ve 2 mL/kg/saat'ten %5 dekstrozlu solüsyon (Isolyte M) verilmiştir. Hastalar ameliyat salonuna alınarak ameliyat öncesi ve sırasında anestezi monitörü (Dräger InfinityVista XL, Almanya) ile kalp atım hızı (KAH), DII derivasyonunda elektrokar-

diografileri, ortalama arteriyel kan basınçları (OAB) ve periferik oksijen satürasyonları (SpO₂) takip edilmiştir. Tüm hastalara bu rutin prosedür ve monitörizasyon işlemlerinin yanında, ayrıca pulse ko-oksometre (M-LNCS yetişkin yapışkan sensörleri Masimo SET® Radical™ pulse co-oximeters; Masimo Corp, Irvine, CA ABD) sensörü bağlanmıştır. Bu sensörler de Rad-87™ Pulse CO-Oximetre cihazına takıldı. Hastaların bazal Met-Hb değerleri ölçülerek kaydedilmiştir.

Grup I (n=24) hastalara ultrasonografi eşliğinde in-plane teknikle aksiller blok uygulanmıştır. Grup II (n=24) hastalara RİVA (Bier bloğu=Rejyonal intravenöz anestezi) uygulanmıştır. Grup I hastalara sırt üstü yatar pozisyon verilerek steril şartlar sağlanmıştır. Aksiller bölgeye gerekli sterilizasyon işlemleri yapıldıktan ve blok sahası steril olarak örtüldükten sonra, taşınabilir ultrasonografi cihazı (eZono™ 3000 portable ultrasound, Almanya) ve frekansı 6-10 MHz (eZono™ Linear Probe) olan 4 cm'lik lineer ultrasonografi probu ile 22G 50 mm'lik elektrik kaçağına karşı izole edilmiş iğne kullanılarak in-plane teknikle aksiller blok uygulanmıştır. Triceps ve biceps kası, aksiller arter ve ven boyunca medyan, radyal, ulnar ve muskulokuteneal sinir saptandıktan sonra ultrasonografi probuna dik olarak iğne girildi. Ultrasonografi ile saptanan brakial pleksusun terminal dalları (median, ulnar, radial, muskulokuteneal sinir) iğne ucuna takılan nörostimülatör (Stimuplex Dig®, B-Braun, Almanya) ile motor yanıtı 0,2-0,5 mA'lik elektriksel uyarı verilerek değerlendirilmiş ve saptanan bölgelere total doz 5 mg/kg olacak şekilde %2'lik prilokain (%2 50 mL Citanest flk-Astra Zeneca ilaç, Türkiye) enjeksiyonu yapılmıştır. Hastaların 0, 30, 60, 90. dk'lardaki KAH, OAB, SpO₂ değerleri ve pulse ko-oksometre ile Met-Hb değerleri ölçülerek kaydedilmiştir. Grup II hastalarda (n=24) operasyon yapılacak ekstremiteye el sırtından 22G intraket kullanılarak ilave damar yolu açılmıştır. Kolun üst kısmına turnike yerleştirilmiştir. Hastanın kolu üç dk kadar kalp seviyesinin üzerinde tutulmuş ve ekstremitedeki kanı tam olarak boşaltmak için "esmark" bandajı ile distalden proksimale doğru sıkıca sarılmıştır. Turnike kafi 250

mmHg basınca veya sistolik basıncın 100 mmHg üzerine şişirilmiştir. Damar yolu kullanılarak 3 mg/kg dozunda %2'lik prilokain (%2 50 mL Citanest flk-Astra Zeneca İlaç, Türkiye) yavaşça enjekte edildi. Hastaların 0, 30, 60, 90. dk'lardaki KAH, OAB, SpO₂ değerleri ve pulse ko-oksometre ile Met-Hb değerleri ölçülerek kaydedilmiştir. Grup II hastaların tümünde 60. dk'da turnike indirilmiştir. Ayrıca, turnike çözülmesi sonrası 30. dk'daki KAH, OAB, SpO₂ değerleri ve pulse ko-oksometre ile Met-Hb değerleri ölçülerek kaydedilmiştir. Hastalarda lokal anestezi toksisitesi (bulantı-kusma, kulak çınlaması, ağızda metalik tat, baş dönmesi, bilinç değişiklikleri) ve methemoglobinemiye ait (siyanoz, taşikardi, bulantı-kusma, solunum sıkıntısı, bilinç değişikliği) bulguların gelişip gelişmediği kaydedilmiştir. Her iki grupta da "pin-prick" testi kullanılarak sensöriyel blok değerlendirildikten sonra cerrahinin başlamasına izin verilmiştir.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmamızda elde edilen veriler SPSS (ver: 22) programına yüklenerek, verilerin değerlendirilmesinde parametrik test varsayımları yerine getirildiğinde (Kolmogorov-Smirnov) bağımsız gruplarda iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi ve ki-kare testi, verilerin grup içi değerlendirilmesinde parametrik test varsayımları yerine getirildiğinde tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ve Bonferoni testi uygulandı. Yanılma düzeyi 0,05 olarak alındı.

BULGULAR

Demografik veriler yönünden gruplar arası farklılık anlamsızdır (Tablo 1).

Her iki grupta bazal ve değişik zamanlarda ölçülen OAB değerleri karşılaştırıldığında; bazal OAB, 30. dk'daki OAB ve 90. dk'daki OAB yönünden gruplar arası farklılık anlamlı (p<0.05) bulundu (Tablo 2).

Aksiller blok grubunda değişik zamanlarda OAB ölçümleri karşılaştırıldığında farklılık anlamlı olarak saptandı (p<0,05). Ölçümler ikişerli karşı-

TABLO 1: Demografik özellikler.

	Aksiller blok (n=24)	RİVA (n=24)	p
Yaş (yıl)	40,66±14,33	48,29±14,49	p=0,073
Cinsiyet	14 (%58,3) erkek, 10 (%41,7) kadın	13 (%54,2) erkek, 11 (%45,8) kadın	p=0,771
Beden kitle indeksi	26,31±3,30	27,72±3,53	p=0,16

*p<0.05 anlamlı.

RİVA: Rejyonel intravenöz anestezi.

TABLO 2: Her iki grupta bazal ve değişik dakikalarda ölçülen ortalama arteriyel basınç değerlerinin karşılaştırılması.

Ortalama arter basıncı (mm/Hg) (ort±ss)	Aksiller blok (n=24)	RİVA (n=24)	p
Bazal	102,58±13,10	112,46±16,56	T= 2,29 p= 0,027*
30. dk	97,70±12,34	110,12±11,47	T= 3,60 p= 0,001*
60. dk	97,08±13,67	103,54±13,49	T= 1,64 p= 0,106
90. dk	96,20±14,84	106,04±11,92	T= 2,53 p= 0,015*

*p<0.05 anlamlı.

RİVA: Rejyonel intravenöz anestezi.

laştırıldığında, bazal OAB ile 30. dk OAB ve bazal OAB ile 90. dk OAB arasındaki farklılıklar anlamlı bulundu. RİVA grubunda değişik zamanlarda OAB ölçümleri karşılaştırıldığında farklılık anlamlı olarak saptandı (p<0,05). Ölçümler ikişerli karşılaştırıldığında bazal OAB ile 60. dk OAB arasındaki farklılıklar anlamlı olarak saptandı.

Her iki grupta bazal ve değişik zamanlarda ölçülen KAH değerleri karşılaştırıldığında; bazal, 30. dk'daki, 60. dk'daki ve 90. dk'daki KAH yönünden gruplar arası farklılık anlamsız bulundu (p>0,05) (Tablo 3).

Aksiller blok grubunda değişik zamanlarda KAH ölçümleri karşılaştırıldığında farklılık anlamlı olarak belirlendi. Ölçümler ikişerli karşılaştırıldığında, bazal KAH ile 60. dk KAH ve bazal KAH ile 90. dk KAH arasındaki farklılıklar anlamlı olarak saptandı. RİVA grubunda, değişik zamanlarda KAH ölçümleri karşılaştırıldığında farklılık anlamlı bulundu. Ölçümler ikişerli karşılaştırıldığında, bazal KAH ile 30. dk KAH ve bazal KAH ile 60. dk KAH arasındaki farklılıklar anlamlı olarak saptandı.

Hem aksiller blok grubunda hem de RİVA grubunda değişik zamanlarda ölçülen periferik ok-

sijen saturasyonu (SpO₂) ölçümleri karşılaştırıldığında farklılık anlamsız bulundu (p>0,05). Her iki grupta bazal ve değişik zamanlarda ölçülen Met-Hb değerleri karşılaştırıldığında, bazal Met-Hb değerleri yönünden gruplar arası farklılık anlamsız bulunur iken (p>0,05), 30, 60 ve 90. dk'lardaki Met-Hb değerleri yönünden karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık anlamlı olarak belirlendi (p<0,05) (Tablo 4).

Aksiller blok grubunda, değişik zamanlarda Met-Hb ölçümleri karşılaştırıldığında farklılık anlamlı bulundu (p<0,05). Ölçümler ikişerli karşılaştırıldığında, bazal Met-Hb ile 30. dk Met-Hb; bazal Met-Hb ile 90. dk Met-Hb; 30. dk Met-Hb ile 60. dk Met-Hb ve 30. dk Met-Hb ile 90. dk Met-Hb arasındaki farklılıklar anlamlı olarak saptandı. Diğer ölçümler arasındaki farklılık anlamsız bulundu. RİVA grubunda değişik zamanlarda Met-Hb ölçümleri karşılaştırıldığında farklılık anlamlı bulundu (p<0,05). Ölçümler ikişerli karşılaştırıldığında, bazal Met-Hb ile 60. dk Met-Hb; bazal Met-Hb ile 90. dk Met-Hb; 30. dk Met-Hb ile 60. dk Met-Hb; 30. dk Met-Hb ile 90. dk Met-Hb ve 60. dk Met-Hb ile 90. dk Met-Hb arasındaki farklılıklar anlamlı bulundu.

TABLO 3: Her iki grupta bazal ve değişik dakikalarda ölçülen kalp atım hızı değerlerinin karşılaştırılması.

Kalp atım hızı (kez/dk) (ort±ss)	Aksiller blok (n=24)	RİVA (n=24)	p
Bazal	84,25±17,59	79,20±11,94	T= 1,16 p= 0,252
30. dk	80,87±13,81	74,54±8,34	T= 1,92 p=0,061
60. dk	78,12±12,24	73,87±10,45	T= 1,29 p= 0,202
90. dk	77,62±13,23	76,33±6,81	T= 0,42 p= 0,673

*p<0.05 anlamlı.

RİVA: Rejyonel intravenöz anestezi.

TABLO 4: Her iki grupta bazal ve değişik dakikalarda ölçülen methemoglobin değerlerinin karşılaştırılması.

Methemoglobin değeri (%) (ort±ss)	Aksiller blok (n=24)	RİVA (n=24)	p
Bazal	0,52±0,64	0,27±0,26	T= 1,79 p= 0,079
30. dk	3,21±2,39	0,70±0,82	T= 4,85 p= 0,001*
60. dk	6,01±2,80	1,25±1,13	T= 7,72 p= 0,001*
90. dk	6,52±2,85	2,02±1,52	T= 6,81 p= 0,001*

*p<0.05 anlamlı.

RİVA: Rejyonel intravenöz anestezi.

Çalışmaya dâhil edilen hastalarda cerrahi için yeterli anestezi elde edildi. Her iki gruptaki hastalarda da ek analjezi gereksinimi olmadı. Çalışmamızda, tüm hastalar lokal anestezi toksisite bulguları (bulantı-kusma, kulak çınlaması, ağızda metalik tat, baş dönmesi, bilinç değişiklikleri) ve methemoglobinemi bulguları (siyanoz, taşikardi, bulantı-kusma, solunum sıkıntısı, bilinç değişikliği) açısından operasyon süresince ve postoperatif dönemde 24 saat boyunca izlem altına alınmıştır. Hastalarımızın hiçbirinde izlemleri sırasında lokal anestezi toksisitesine ve methemoglobinemiye ait herhangi bir bulgu saptanmamıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızda uygulanan cerrahi prosedürler 50-60 dk sürmüştür. Aksiller blok yapılan grup ile RİVA yapılan grup değişik zamanlarda (30, 60, 90. dk'larda) ölçülen Met-Hb değerleri yönünden karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık anlamlı bulunmuştur. Aksiller blok uygulanan gruptaki tüm hastalarda, blok uygulandıktan sonra Met-Hb düzeylerinde artış görülmüştür. Bu gruptaki hastalarda Met-Hb seviyesi en yüksek %12 olarak

saptanmıştır. Bu seviye, çalışmaya dâhil edilen üç hastada blok uygulandıktan sonraki 90. dk'da ölçülmüştür. Bu üç hasta demografik olarak incelendiğinde, 65 yaş üstü kadın hastalar olduğu saptanmıştır. Aksiller blok uygulanan hastalar grup içi karşılaştırıldığında en yüksek ortalama Met-Hb düzeyi %6,52 idi ve 90. dk'da belirlenmiştir. Bu hastaların operasyon sonrası izlemleri sırasında Met-Hb seviyesi 24 saat sonra <%1'in altına gerilemiştir.

Çalışmamızda; RİVA uygulanan grupta turnike, lokal anestezi enjeksiyonundan 60 dk sonrasında indirilmiştir. Bu grupta turnike çözülmeye önce değişik zamanlarda ölçülen Met-Hb düzeylerinde artış oranı minimal idi. Turnike çözüldükten sonra Met-Hb düzeyindeki artış daha belirgin bulundu. RİVA uygulanan hastalarda, operasyon sırasında turnike çözülmeye önce ölçülen en yüksek Met-Hb seviyesi %2,80 olarak belirlendi. Bu değer, çalışmaya dâhil edilen üç hastada ölçülmüştür. Tüm RİVA uygulanan hastaların turnike çözüldükten sonraki bir saat içerisinde ölçülen Met-Hb seviyelerinde yükselme olduğu saptanmıştır. En yüksek Met-Hb seviyesi %6,5 olarak belirlenmiştir. Bu değer iki hastada turnike çözüldükten

sonra 30. dk'da (prilokain enjeksiyonundan sonra 90. dk'da) bulunmuştur. RİVA uygulanan tüm hastaların Met-Hb seviyeleri <1'in altına postoperatif 12 saat içerisinde düşmüştür. RİVA grubunda en yüksek ortalama Met-Hb düzeyi %2,02 bulunmuştur ve bu değer turnike çözüldükten sonra 30. dk'da belirlenmiştir.

Çalışmamızda, hemodinamik parametrelerde (OAB, KAH) her iki grupta blok sonrası düşüş görülürken; bu oran, klinik bulgu verecek veya tedavi gerektirecek düzeyde değildir. Bu tablo blok sonrası hastanın ağrısının ve anksiyetesinin giderilmesi, anesteziste olan güvenin artmasına bağlanmıştır. RİVA grubunda bu hemodinamik parametrelerde düşüşün turnike açıldıktan sonra belirginleşmesinin, prilokaininin dolaşıma geçmesi ile kardiyovasküler sisteme etkisi sonucu olduğu düşünülmüştür.

Çalışmamızda, aksiller blok uygulanan grup ile RİVA uygulanan grup Met-Hb düzeyleri açısından karşılaştırıldığında; aksiller blok uygulanan hastalarda 30, 60, 90, dk'larda ölçülen Met-Hb düzeyleri, RİVA uygulanan gruptaki 30, 60, 90, dk'larda ölçülen Met-Hb düzeylerinden yüksek olarak saptanmıştır. Çalışmamızdaki amacımız; literatüre uygun olarak, kliniğimizde her iki blok için rutinde kullanılan prilokain doz ve konsantrasyonlarında oluşan Met-Hb düzeylerini karşılaştırmaktır. RİVA uygulanan grupta, Met-Hb düzeyindeki artış oranı turnike çözüldükten sonra belirgin olarak yükselmekte idi. Aksiller blok uygulanan grupta Met-Hb düzeylerinin tüm ölçüm zamanlarında yüksek seyretmesinin nedeni; lokal anestezik ajanın uygulandıktan hemen sonra dolaşıma yavaş olarak geçmeye başlaması, bu absorpsiyon oranının uygulama bölgesine göre farklı olması ve ayrıca metabolik yolun daha yüksek dozla doyumluğa ulaşması olarak düşünülmektedir. Çalışmamızdaki aksiller blok uygulamamızda ultrasonografi ve periferik sinir stimülasyonunu birlikte kullanarak; anatomik yapıların direkt görüntülenmesi, bu görüntüleme sayesinde iğnenin yanlışlıkla yer değiştirmesi durumunda olası intranöral ve intravasküler enjeksiyon gibi komplikasyonların önlenmesi ile daha uzun süreli ve kaliteli blok sağlanması amaçlanmıştır.

RİVA'nın işlem sırasında kullanılan turnikeye bağlı ağrı meydana gelmesi ve turnikenin indirilmesinden sonra ağrının erken ortaya çıkması gibi dezavantajları bulunmaktadır. En önemli komplikasyonu lokal anestezi toksisitesinin gelişmesidir. Bu da kazayla veya turnikenin hızlı indirilmesiyle lokal anestezinin kontrolsüz bir şekilde sistemik dolaşıma geçmesiyle oluşabilmektedir.⁵

Başarılı RİVA uygulaması için kullanılacak lokal anestezinin seçimi de önemlidir. En çok kullanılan ajanlar lidokain ve prilokaindir. Prilokainin %0,5-2 konsantrasyonlarda üst ekstremitelerde 3 mg/kg, alt ekstremitelerde 5 mg/kg dozda güvenle uygulanabildiği bildirilmektedir.⁶ Çalışmamızda, rejyonel anestezi yöntemi olarak RİVA uygulanan hastalarda güvenilir ve önerilen bir ajan olmasından dolayı, %2'lik prilokain solüsyonundan 3 mg/kg dozda, aksiller blok için ise prilokain solüsyonundan 5 mg/kg dozunda kullanılmıştır.

Pulse ko-oksometrede sekiz dalga boyulu ışık kullanılmakta ve bu nedenle ikiden fazla insanın Hb türünü ölçebildiği bildirilmiştir.^{7,8} Her zamanki pO₂ değerine ek olarak, karboksihemoglobin ve Met-Hb düzeylerini de ölçmektedir. Arteriyel oksijen saturasyonu <95'e düştüğünde pulse ko-oksimetrenin güvenilirliği ile ilgili tartışmalar mevcuttur.⁹ Bununla birlikte, çoklu dalga boyu oksimetreler tercih edilen aletlerdir ve methemoglobineminin hızlı, uygun ve pratik tespiti için rutin pulse oksimetreten üstündür.

Met-Hb'nin yarı ömrü 55 dk'dır ve ilaç alınımından 20-60 dk sonra methemoglobinemi oluşmaktadır. Yeniden normal sınırlara 8-24 saat sonra dönmektedir. Met-Hb düzeyi 1,5 g/dL'yi aştığında veya toplam Hb'nin %10-15'ini aştığında klinik olarak siyanoz belirgin hâle gelmektedir. Düzey %35'in üzerine çıktığında doku hipoksisi sonucu hâlsizlik, taşikardi, solunum sıkıntısı, bulantı ve kusma gibi sistemik semptomlar; %55'in üzerinde letarji, stupor ve senkop gelişmektedir. Düzey %70'in üstünde olduğunda, methemoglobinemi tedavi edilmediğinde genellikle ölümcüldür.¹⁰

Hastalarımızda pulse ko-oksimetre ile ölçümlerimizde Met-Hb düzeylerinde yükselme saptanmasına rağmen, pulse oksimetre ile ölçülen SpO₂

düzeylerinde klinik olarak anlamlı düşme belirlenmiştir. Hastalarımızın hiçbirinde SpO₂ %95'in altına düşmemiştir. Bu durum, methemoglobinemide pulse oksimetrenin güvenilir olmadığını ve pulse ko-oksometrenin noninvaziv, güvenilir ve methemoglobinemi tanı ve tedavisinde yararlı olduğunu göstermiştir.

Guay; methemoglobinemi ile ilgili olarak yayımlanan tüm olgu sunumu ve çalışmaları literatürde taramış, yayımlanan 242 çalışma saptanmıştır. Lokal anestezi kullanıma bağlı methemoglobinemi görülen serilerde bildirilen ilaçlar; prilokain, benzokain, lidokain ve tetrakaindir.¹¹

Prilokain uygulamasını takiben, Met-Hb düzeyinde yükselme olduğu uzun yıllardır bilinmektedir.¹² İnsanlarda, prilokain ve lidokain hidrolitik aromatik aminlere sırasıyla, o-tolüidin ve 2,6-kxilidin metabolize edilmektedir. Bu metabolitlerin kedi veya farelere intravenöz uygulama sonrasında Met-Hb seviyelerinin artmasına neden olduğu bildirilmiştir.¹³ Literatürde prilokaine bağlı methemoglobinemi hastaları, lidokaine bağlı methemoglobinemiye göre daha fazla bahsedilmiştir. Met-Hb gelişimine afinitesi olan hastalarda aynı prilokain dozunda çok daha yüksek Met-Hb gelişip çok ciddi belirtiler eşlik edebilmektedir.¹⁴

Schwettzer ve ark.nın çalışmasına Hb'nin Met-Hb'ye oksidasyonu doza bağımlı bir olaydır. Verilen prilokain dozu 8 mg/kg veya 600 mg'ı geçtiği takdirde görülmektedir.¹⁵ Methemoglobinemi gelişiminin her ne kadar uygulanan doz ile ilişkili olduğu bildirilse de literatürde bireysel faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterdiği görüşü ön plana çıkmaktadır. Önerilen düşük dozlarda kullanılmasına rağmen Met-Hb düzeyi çok ciddi boyutlarda ölçülebilmektedir.

Vasters ve ark.; majör diz cerrahisi operasyonu geçirmesi planlanan 162 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, yüksek Met-Hb seviyeleri için öngörülen risk faktörlerini; prilokain dozunun vücut ağırlığına göre belirlenmesi, hastanın cinsiyeti, hastanın yaşı ve prilokain solüsyonunun konsantrasyonu olarak belirtmişlerdir. Yaşlı hastalarda

doku perfüzyonunun azalması daha yavaş bir prilokain absorpsiyonuyla sonuçlanır iken, aynı hastada daha yüksek konsantrasyonda (%1 yerine %2) prilokain kullanıldığında mg olarak aynı dozda uygulansa da %0,36 oranında daha yüksek Met-Hb oluşmakta olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmalar ışığında, Met-Hb düzeyleri hakkında bireysel değişkenlik mevcut olduğu kanısına varılmıştır.¹⁶

Marks ve ark.; olgu sunumlarında 47 yaşındaki kronik böbrek yetmezliği hastasına arteriyovenöz fistül operasyonu için 50 mL %1'lik prilokain ile aksiller blok uygulamışlardır. Hastada 45 dk sonra siyanoz gelişmiştir. %50 oksijen desteğine rağmen hastanın SpO₂ %75, Met-Hb seviyesi %6,6 ve kan prilokain seviyesi 1,5 pg/mL olarak ölçülmüştür. Metilen mavisi tedavisi sonrası hastanın SpO₂'si %98'e yükselmiştir. Literatürde, toksik semptomların kan prilokain seviyesi 5 pg/mL üstünde meydana geldiği bildirilmesine rağmen, bu olguda düşük seviyelerde toksik belirtiler görülmüştür.¹⁷

Klinik çalışmalara göre, ciddi klinik semptomların görüldüğü Met-Hb kan düzeyleri için gerekli prilokain dozlarının, RİVA için gerekli prilokain dozundan daha fazla olduğu gösterilmiştir. Bader ve ark.nın yaptıkları çalışmada; RİVA'da turnike indirildikten sonra üçüncü dk'dan 120. dk'ya kadar kan prilokain konsantrasyonunun, lidokain konsantrasyonundan anlamlı şekilde daha düşük olduğu gösterilmiştir. Prilokain alan hastalarda, Met-Hb seviyesi turnikenin indirilmesinden 30-60 dk sonra %0,5'ten yaklaşık %3'e kadar artmıştır. Hastalarda ölçülen en yüksek Met-Hb düzeyi %3,2 olarak belirlenmiştir. Hiçbir hastada siyanoz belirtisi görülmemiştir. Tepe Met-Hb düzeylerinin intravenöz prilokain uygulanmasından sonra 30-150 dk'da oluştuğu bildirilmiştir.¹⁸

Pulse ko-oksime %SaO₂, COHb ve kandaki Met-Hb yüzdesinin anlık olarak tespitine izin vermektedir. Zaouter ve ark.nın, pulse ko-oksime nin COHb ve Met-Hb ölçümlerinin hassasiyeti ve yanılma payı konusunda yaptıkları çalışmada; dokuz sağlıklı bireyde venöz kan örnekleme sonuçları ile pulse ko-oksime ölçüm sonuçları karşılaştırılmış ve çalışma sonucunda pulse ko-ok-

simetrenin yanılma payı \pm %0,7 olarak saptanmıştır. Çalışma sonucunda pulse ko-oksümetrenin; acil servise gelen karbonmonoksit intoksikasyonu ve methemoglobinemi şüpheli olan hastaların ilk taranmasında hızlı, noninvaziv, yararlı bir yöntem olarak görünmektedir sonucuna varılmıştır.¹⁹

Çalışmamızda, aksiller blok uyguladığımız hastalarda ölçülen Met-Hb düzeyi RİVA uygulanan hastalarda ölçülen methemoglobin düzeyinden tüm ölçüm zamanlarında yüksek olarak saptanmıştır. Aksiller blokta bu yükselme ölçüm zamanları içinde 90. dk'da maksimuma ulaşmış, yükselişinden daha yavaş bir hızla düşmeye başlamış ve 24. saatte normal değerine dönmüştür. RİVA uygulanan hasta grubunda turnike bağlı olduğunda Met-Hb düzeyinde yükselme minimum iken, turnike indirildikten sonra 30. dk'da Met-Hb düzeyindeki yükselme belirginleşmiş, yükselişinden daha yavaş bir hızla düşmeye başlamış ve 12. saatte normal değerine dönmüştür. Son literatürlerde de belirtildiği gibi, methemoglobinemi tanısı koymada ve tedavisini izlemede güvenilir, noninvaziv bir monitörizasyon yöntemi olan pulse ko-oksümetrenin tek dezavantajı olarak, cihazın maliyeti gözönünde bulundurulurken rejyonal blok uygulanan hastalarda methemoglobinemi erken tanısı için kullanılabileceği düşünülmektedir. Oluşan methemoglobine-minin SpO₂ düşmesiyle uyumlu olmayabileceği,

özellikle oksijenizasyonla ilgili problemi olan hastalarda prilokain tercih edildiğinde hastaların sıkı gözlem altında tutulması gerektiği kanaatindeyiz.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Gökhan Asan, Ahmet Cemil İsbir, Onur Avcı; **Tasarım:** Gökhan Asan, Ahmet Cemil İsbir, Onur Avcı; **Denetleme/Danışmanlık:** Gökhan Asan, İclal Özdemir Kol; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Gökhan Asan, Ahmet Cemil İsbir, **Analiz ve/veya Yorum:** Gökhan Asan, Kenan Kaygusuz, Sinan Gürsoy; **Kaynak Taraması:** Gökhan Asan, Onur Avcı; Ahmet Cemil İsbir; **Makalenin Yazımı:** Gökhan Asan, Onur Avcı; **Eleştirel İnceleme:** Kenan Kaygusuz, Sinan Gürsoy, Ahmet Cemil İsbir; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Gökhan Asan, İclal Özdemir Kol, Ahmet Cemil İsbir; **Malzemeler:** Gökhan Asan.

KAYNAKLAR

- Edirne S. [Regional anesthesia, upper limb somatic blocks]. Rejyonel anestezi 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2005. p:1-3, 7-44, 83-108, 155-221.
- Morgan GE, Maged SM, Murray MJ. [Peripheral nerve blocks]. Klinik Anesteziyoloji 3. Baskı. Çeviri Editörleri: Tulunay M, Cuhruk H. Ankara: Güneş Kitabevi; 2004. p:283-308.
- Özgencil GE, Hasdoğan M, Can ÖS, Sezer G, Erdoğan P, Ökten F. Lokal [Discussion of methemoglobinemia due to anesthesia in four cases]. Türk Anest Rean Der Dergisi 2006;34(5):327-32.
- Öncel TU. [Pulse oximeter]. Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi 2006;4(2):96-106.
- Saitto C, Cristina GR. [The major nerve trunkus are not the primary action site of intravenous regional anesthesia]. Minerva Anesthesiol 1993;59(1-2):39-40.
- Gebhard RE, Al-Samsam T, Greger J, Khan A, Chelly JE. Distal nerve blocks at the wrist for outpatient carpal tunnel surgery offer intraoperative cardiovascular stability and reduce discharge time. Anesth Analg 2002;95(2):351-5.
- Barker SJ, Curry J, Redford D, Morgan S. Measurement of carboxyhemoglobin and methemoglobin by pulse oximetry: a human volunteer study. Anesthesiology 2006;105(5):892-7.
- Annabi EH, Barker SJ. Severe methemoglobinemia detected by pulse oximetry. Anesth Analg 2009;108(3):898-9.
- Feiner JR, Bickler PE, Mannheim PD. Accuracy of methemoglobin detection by pulse CO-oximetry during hypoxia. Anesth Analg 2010;111(1):143-8.
- Caner İ, Ziraatçı Ö, Taştekin A. [Methemoglobinemia due to prilocaine which treated with oral methylene blue]. Turkish J Pediatr Dis 2011;5(3):172-6.
- Guay J. Methemoglobinemia related to local anesthetics: a summary of 242 episodes. Anesth Analg 2009;108(3):837-45.

12. Scott DB, Owen JA, Richmond J. Methaemoglobinemia due to prilocaine. *Lancet* 1964; 2(7362):728-9.
13. Onji Y, Tyuma I. Methemoglobin formation by a local anesthetic and some related compounds. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl* 1965;16:151-9.
14. Nolte H, Dudeck J, Hultsch B. [Studies of the dose dependency of methemoglobin development after administration of prilocaine (Citanest)]. *Anaesthesist* 1968;17(11):343-6.
15. Schwertzer SA. Spurious pulse oximeter desaturation due to methaemoglobinemia. *Anaesth Intensive Care* 1991;19(2):269-71.
16. Vasters F, Eberhart L, Koch T, Kranke P, Wulf H, Morin A. Risk factors for prilocaine induced methaemoglobinemia following peripheral regional anaesthesia. *The Internet Journal of Anesthesiology* 2005;10(2):1-8.
17. Marks LF, Desgrand D. Prilocaine associated methaemoglobinaemia and the pulse oximeter. *Anaesthesia* 1991;46(8):703.
18. Bader AM, Concepcion M, Hurley RJ, Arthur GR. Comparison of lidocaine and prilocaine for intravenous regional anesthesia. *Anesthesiology* 1988;69(3):409-12.
19. Zaouter C, Zavorsky GS. The measurement of carboxyhemoglobin and methemoglobin using a non-invasive pulse CO-oximeter. *Respir Physiol Neurobiol* 2012;182(2-3):88-92.