



Emil Gasimov,
Ahmet Kemalettin Koltka,
Nükhet Sivrikoz,
Ali Emre Çamcı

Majör Cerrahi Hastalarında Eritrosit Transfüzyonunun Santral Venöz Oksimetri Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

The Evaluation of the Effects of Erythrocyte Transfusion on Central Venous Oximetry in Major Surgery Patients

Geliş Tarihi/Received : 06.09.2017
Kabul Tarihi/Accepted : 17.03.2018

©Telif Hakkı 2018 Türk Yoğun Bakım Derneği
Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır.

Emil Gasimov, Ahmet Kemalettin Koltka,
Nükhet Sivrikoz, Ali Emre Çamcı
İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi,
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı,
İstanbul, Türkiye

Ahmet Kemalettin Koltka (✉),
İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi,
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı,
İstanbul, Türkiye

E-posta : koltkak@yahoo.com

Tel. : +90 532 768 23 20

ORCID ID : orcid.org/0000-0002-5126-1425

ÖZ Amaç: Kan transfüzyonu genellikle oksijen sunumunu (DO_2) artırmak için yapılmaktadır. Transfüzyon kararı aktüel DO_2 gereksinimine bakılmadan çoğu zaman hemoglobin değerlerine dayanılarak verilir. Santral ven oksijen satürasyonu ($ScvO_2$) DO_2 ve sunum (VO_2) arasındaki dengesizliği yansıtabileceği için bu çalışmada majör cerrahi olgularında eritrosit transfüzyonunun $ScvO_2$ düzeyine etkisinin incelenmesi araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Santral ven kateteri takılan ve ameliyat sonrasında yoğun bakıma alınan Amerikan Anestezistler Derneği I-IV arası olan, majör cerrahi olgulardan klinisyenin kan transfüzyonu yapmaya karar verdiği olgular çalışmaya dahil edildi. Arter hemoglobin değerleri, oksijen satürasyonları, laktat ve baz açığı değerleri eritrosit transfüzyonu öncesinde (pre-T) ve transfüzyondan bir saat sonra (post-T) ölçüldü. Bu değişkenlerin analizi Wilcoxon testi veya Mann-Whitney U testi kullanılarak yapıldı ve $p < 0,05$ anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular: Yüz bir hastada yapılan toplam 128 eritrosit transfüzyona ait veriler çalışmaya dahil edildi. Transfüzyon sonrasında $ScvO_2$ değerleri anlamlı düzeyde artarak $72,25 \pm 6,8$ 'den transfüzyon sonrası $75,25 \pm 7,06$ 'ya yükselmiştir ($p < 0,0001$). Arter baz açığı değerlerinde anlamlı düzeltilmeler olurken laktat değerlerinde bir değişme olmamıştır.

Sonuç: Eldeki sonuçlara göre majör cerrahi geçiren hastalara yapılan eritrosit transfüzyonunun doku oksijenasyonunda anlamlı düzeltilmeler sağladığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kan transfüzyonu, santral venöz oksijen satürasyonu, majör cerrahi, perioperatif yönetim

ABSTRACT Objective: Blood transfusion is generally performed to improve oxygen delivery (DO_2). Transfusion decision is mostly based on hemoglobin levels, regardless of actual DO_2 requirement. As central venous oxygen saturation ($ScvO_2$) may reflect the imbalance between DO_2 and consumption (VO_2), the aim of this study was to investigate the effect of red blood cell transfusion on $ScvO_2$ levels in major surgery patients.

Materials and Methods: The cases in which the clinician decided to perform blood transfusion among the major surgical cases between American Society of Anesthesiologists I and IV, which received central venous catheter insertion and admitted to intensive care unit after surgery, were included in the study. Arterial hemoglobin levels, oxygen saturations, lactate and base excess levels were measured before red blood cell transfusion (pre-T) and 1 hour after transfusion (post-T). Analysis of these variables was performed with using the Wilcoxon test or the Mann-Whitney U test, and $p < 0.05$ was considered significant.

Results: Data's which belong to totally 128 red blood cell transfusion performed with 101 patients was included in the study. $ScvO_2$ values significantly increased from $72.25 \pm 6.8\%$ to $75.25 \pm 7.06\%$ after transfusion ($p < 0.0001$). While significant improvements were observed in arterial base excess values there was no change in lactate values.

Conclusion: According to the results, it was observed that red blood cell transfusion performed in major surgery patients provided significant improvements in tissue oxygenation.

Keywords: Blood transfusion, central venous oxygen saturation, major surgery, perioperative management

Giriş

Majör cerrahide veya kritik hastanın takip süreci içinde önemli tedavi seçeneklerinden biri de kan ve kan ürünü kullanımınıdır. Bu uygulama çoğunlukla dokuya oksijen sunumunu (DO_2) ve dokunun oksijen kullanımını artırmak amacıyla yapılmaktadır (1). Yapılan eritrosit süspansiyonu (ES) transfüzyonlarının sonucunda hemoglobin (Hb) düzeyi değişiklikleri ve bunun doku oksijen taşınmasına etkileri hesaplanabilmekte ama yapılan transfüzyonun doku oksijen kullanımını ne ölçüde artırdığı ve yararlı olup olmadığı klinisyenlerce çok sorgulanmamaktadır (2).

Bunun önemli bir sebebi DO_2 'nin klinik pratikte kolaylıkla izlenirken aynı kolaylığın dokunun oksijeni kullanabilme/tüketebilme yeteneğini araştırma konusunda çok gelişmemiş olmasıdır. Ancak son yıllarda santral ven oksijen satürasyonu ($ScvO_2$) değerlerinin mikst venöz oksijen satürasyonu (SvO_2) yerine başarıyla kullanılabilirliği ve kritik hastalarda birçok tedavinin $ScvO_2$ hedeflenerek düzenlenebileceği bilinmektedir (3,4). Bu bilgiye dayanarak kan transfüzyon tedavisi sonuçlarının santral venöz oksimetri üzerinden değerlendirilmesi hem yol göstericilik hem izlemede kolaylık anlamında önemli avantajlara sahip bir parametre olabilir. Bu nedenlerle bu çalışmada hipotez olarak $ScvO_2$ 'nin majör cerrahi olgularında perioperatif dönemde eritrosit transfüzyon tedavisinde karar verme sürecinde kullanılabilecek bir yöntem olup olmadığı araştırılmış ve uygulanan eritrosit transfüzyon tedavisinin doku oksijenlenmesine etkileri sorgulanmıştır. Bu amaçla ES uygulamalarının öncelikle santral venöz oksimetreye nasıl yansıdığı araştırılmış, ikincil çıktılar olarak da Hb miktarı, laktat düzeyi ve baz açığı (BE) ve genel hemodinamik parametrelerin transfüzyon cevabı ortaya konmuştur.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma hastanenin bazı cerrahi klinikleri (genel cerrahi, damar cerrahisi, ortopedi ve travmatoloji) ve ilgili yoğun bakım ünitelerinde prospektif gözlem çalışması olarak yürütüldü. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay (dosya no: 2012/1412-1200) ve hastanın yazılı onamı alındıktan sonra, ameliyat esnasında ya da yoğun bakım takibi sırasında ES tedavisi uygulanan 18-70 yaş arası ve Amerikan Anestezistler Derneği (ASA) risk grubu I-IV aralığında olan ve hem arter hem santral ven kanülasyonu mevcut olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Masif transfüzyon adayı ve hipovolemik şok

tablosu içinde olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Çalışma hastaları için transfüzyon kararı hastayı primer olarak takip eden anesteziist veya yoğun bakımcı tarafından verildi. Transfüzyon endikasyonları Hb miktarı üzerinden ve/veya bununla birlikte hemodinamik instabilite, miyokard iskemisi, laktik asidoz, oligüri gibi "yetersiz oksijenlenme bulgularına" dayanarak konuldu (5,6).

Hastayı takip eden primer hekimi tarafından transfüzyon kararı verilen hastalardan transfüzyon öncesi arter ve santral ven kan gazı incelemesi yapıldı. Gene yeterli transfüzyon yapıldığına, primer hekimi tarafından karar verilen hastalardan transfüzyonun sonlandırılmasından 1 saat sonra arter ve santral ven kan gazı örnekleri yinelenildi. Arter kan örneğinde BE ve laktat, santral ven kan örneklerinde ise oksijen satürasyonu (SO_2), düzeyi kaydedildi. Kan gazı örnekleri ABL 705 kan gazı analizörü (Radiometer, Kopenhag) ile sıcaklık düzeltmesi yapılmaksızın gerçekleştirildi. Bu kan gazı ölçümleri ile eş zamanlı olarak kalp atım hızı, ortalama arter basıncı (OAB) santral ven basıncı (SVB) ölçülerek kaydedildi.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için InStat 3.10 (GraphPad Software Inc.) programı kullanıldı. Değerler ortalama ve standart sapma olarak %95 güven aralığında (GA) verildi. Karşılaştırmalar iki yönlü Wilcoxon testi veya Mann-Whitney U testi kullanılarak yapıldı ve $p < 0,05$ anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular

Çalışma kapsamında, 101 hastanın kan transfüzyon verileri değerlendirildi. Hastaların yaş, ASA durumu, geçirdikleri cerrahi girişim ve yapılan transfüzyon sayısı Tablo 1'de gösterilmiştir.

Yüz bir hastada yapılan toplam eritrosit transfüzyon sayısı 128 olarak gerçekleşmiş olup, 78 hastada bir ünite, 19 hastada 2 ünite ve 4 hastada 3 ünite eritrosit transfüzyonu yapılmıştır. BE değerleri transfüzyon öncesi $-3,33 \pm 3,54$ mmol/L (%95 GA -4; -2,6) olarak saptanmış olup transfüzyon sonunda bu değer $-2,3 \pm 3,56$ (%95 GA -3; -1,6) mmol/L olarak gerçekleşmiştir. BE değerleri göz önüne alındığında transfüzyonla beraber BE'de azalma doğrultusunda istatistiksel anlamlı değişiklikler gözlenmiştir ($p < 0,0001$).

Laktat düzeyi değerlendirmelerinde transfüzyon öncesi değer $1,85 \pm 0,76$ mmol/L, iken transfüzyon sonrası $1,75 \pm 0,78$ mmol/L olarak saptanmıştır. İstatistiki analizde laktat değerlerinin transfüzyon sonrası herhangi bir anlamlı değişikliğe uğramadığı saptanmıştır (Tablo 2).

SO₂ değerleri arter örneklerinde transfüzyon öncesi ve sonrası fark göstermemiş (transfüzyon öncesi %97,73±1,64; transfüzyon sonrası %98,19±1,61) ScvO₂ değerleri ise transfüzyon öncesi %72,25±6,8 iken transfüzyon sonrası %75,25±7,06 olarak saptanmıştır. Bu değişim istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,0001). Transfüzyon sonrası ScvO₂'deki artış %3,15±5,32 düzeyinde (%95 GA %2,09 ila 4,2) gerçekleşmiştir. Transfüzyon öncesi ScvO₂ düzeyi %70 altında olan hastalar ayrı bir alt grupta toplandığında (n=27) bu gruptaki hastalarda transfüzyon öncesi ScvO₂ değeri %64,15±4,54 iken transfüzyon sonrası %70,89±8,46'ya yükselmiş ve %6,7±7,26 (%95 GA %3,8 ila 9,6) oranında artmıştır. Transfüzyon öncesi ScvO₂ >%70 olan hastalarda (n=74) bu değer transfüzyon öncesi ortalama %75,24±4,8 iken transfüzyon sonrası %77,07±5,68'e çıkmıştır (p<0,001). Bu grupta transfüzyona bağlı oluşan ScvO₂ farkı %1,8±3,6 (%95 GA %0,97 ila 2,6) olarak saptanmıştır. Transfüzyon öncesi düşük santral ven satürasyonu olan hastalar transfüzyon öncesi normal santral ven satürasyonu hastalara göre anlamlı olarak daha belirgin bir satürasyon yükselmesi göstermişlerdir (p=0,0003). Tüm hastalar ve bu alt gruplar için oluşan transfüzyona bağlı ScvO₂ değişiklikleri Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 1. Çalışma hastalarının demografik, ameliyat ve transfüzyon uygulama verileri

		Hasta sayısı
Yaş (yıl)	54,16±13,96	-
ASA kategorisi	I	26
	II	56
	III	15
	IV	3
Eritrosit transfüzyon sayısı (ünite)	1	78
	2	19
	3	4
Cerrahi girişim	Abdominal	43
	Ortopedik	35
	Periferik damar	23
ASA: Amerikan Anestezistler Derneği		

Tablo 2. Transfüzyona bağlı arter baz açığı ve laktat değişimleri

	Transfüzyon öncesi	Transfüzyon sonrası	p
Baz açığı (mmol/L)	-3,33±3,54	-2,3±3,56	<0,0001
Laktat (mmol/L)	1,85±0,76	1,75±0,78	NS
NS: Anlamlı değil			

İkinci bir alt gruplandırma işlemi, yapılan ES transfüzyon sayısına göre gerçekleştirilmiştir. Buna göre 1 ünite ES uygulanan hastalar (n=77) ile 2 veya 3 ES uygulanan hastalar (n=25) yukarıda sayılan değişkenler açısından incelenmiştir. Transfüzyona bağlı Hb düzeyi değişikliği her iki grup hastada da anlamlı çıkmıştır (her iki grup için de p<0,0001). Ven satürasyon değerleri incelendiğinde; 1 ünite ES uygulanan hastalarda ScvO₂ %73,31±7,66'dan %75,7±7,17 düzeyine (p<0,0001) 2-3 ünite ES uygulanan grupta ise %70,57±6,9'dan %72,97±4,8'e (p=0,0029) çıkmıştır. Her iki alt grupta da sayısına bakılmaksızın ES transfüzyonu ScvO₂'yi anlamlı yükseltmiştir. Tablo 4'te ES transfüzyon sayısına bağlı alt gruplara ait veriler sunulmuştur.

Hemodinamik veriler ve bunların transfüzyon sonrası görülen değişimi Tablo 5'te gösterilmiştir. Hemodinamik verilerde (kalp tepe atımı; OAB ve SVB) transfüzyona bağlı değişiklikler istatistiki olarak anlamlı bulunmasına karşın klinik anlamda dikkate değer bir değişiklikten söz edilemez.

Tablo 3. Transfüzyona bağlı santral ven oksijen satürasyonu değişiklikleri

	Tüm hastalar (n=101)	Düşük santral ven satürasyon grubu (n=27)	Normal santral ven satürasyon grubu (n=74)
Transfüzyon öncesi ScvO ₂ (%)	72,25±6,8	64,15±4,54 ^{&}	75,24±4,8
Transfüzyon sonrası ScvO ₂ (%)	75,25±7,06*	70,89±8,46* ^{&}	77,07±5,68*
Fark (%)	3,15±5,32	6,7±7,26 ^{&}	1,8±3,6
*: Transfüzyon öncesine göre anlamlı, &: "Tüm hastalara" ve "normal santral venöz oksijen satürasyonu" grubuna göre anlamlı, ScvO ₂ : Santral ven oksijen satürasyonu			

Tablo 4. Eritrosit süspansiyonu transfüzyon sayısına göre oluşturulan alt grupların hemoglobin ve santral ven oksijen satürasyonu değişimleri

	Tüm hastalar (n=101)	1 ünite ES grubu (n=78)	2-3 ünite ES grubu (n=23)
Transfüzyon öncesi ScvO ₂ (%)	72,25±6,8	73,31±7,66	70,57±6,9
Transfüzyon sonrası ScvO ₂ (%)	75,25±7,06*	75,7±7,17*	72,97±4,8*
Transfüzyona bağlı ScvO ₂ farkı (%)	3,15±5,32	2,4±6,6	2,4±5,7
*: Transfüzyon öncesine göre anlamlı, ES: Eritrosit süspansiyonu, ScvO ₂ : Santral ven oksijen satürasyonu			

Tablo 5. Transfüzyona bağlı hemodinamik değişiklikler

	Transfüzyon öncesi	Transfüzyon sonrası	p
Kalp atım hızı (atım/dakika)	89±16	83±13	<0,001
Ortalama arter basıncı (mmHg)	76±17	79±13	0,004
Santral ven basıncı (mmHg)	6,5±3,3	7,7±3,2	<0,001

Tartışma

Majör cerrahi hastalarında perioperatif transfüzyon uygulamalarının ven kan gazında yarattığı değişiklikleri inceleyen bu gözlem çalışmasında ulaşılan sonuç, eritrosit transfüzyonu sonrası ScvO₂'de anlamlı bir yükselme yaşandığı özellikle de ScvO₂'nin transfüzyon öncesi düşük olduğu grupta bu yükselişin daha belirgin olduğu yönündedir. Bunun yanı sıra eritrosit transfüzyonu ile beraber kan gazında BE değerlerinde düşme görüldüğü saptanmış ancak laktat düzeyleri transfüzyon sonrası anlamlı bir değişiklik göstermemiştir.

Kan transfüzyonu tedavisi doku oksijenlenmesinin idamesi ve iyileştirilmesinde başvurulan en önemli araçlardan biridir. Bu tedaviye başlamak için kullanılan yaygın kriter ise Hb düzeyinin belirlenerek DO₂'nin tehlikeye düştüğü varsayılan kritik Hb düzeyine düşüldüğünün gösterilmesidir. Kritik düzeyde saptanan Hb ile tetiklenen bu bakış ile transfüzyon yapılmakta ve transfüzyon sonrası Hb düzeyinin güvenli düzeye artırıldığı görülmektedir.

Transfüzyon tedavisi ile Hb düzeyi ve buna bağlı olarak DO₂'nin yükseltilmesinin kolaylıkla ortaya konabilmesine karşın bu tedavinin genel oksijen sunum/tüketim dengesine nasıl yansıdığını saptamak ileri araştırma gerektirir. Nitekim bu amaçla mikst SvO₂'nin monitörize edilmesi ön gerekliliktir. Pulmoner arter kateteri gerektiren bu yöntem günümüzde çok sınırlı durum ve endikasyonlarda kullanılmakta genel olarak SvO₂ yerine ScvO₂ kullanılmaktadır. Reinhart ve ark. (7) yaptıkları çalışmada kritik hastalarda devamlı mikst SvO₂ ve ScvO₂ takip etmiş ve hem *in vitro* hem de *in vivo* ölçümlerde iki değer arasında paralellik gösterdiğini saptamışlardır. Ayrıca mikst SvO₂'nin %5'ten fazla değişim gösterdiği zaman ScvO₂'nin de %90'dan fazla aynı yönde değişim gösterdiği ortaya konmuştur. Benzer sonuçlar Wendt ve ark. (8) ve Ladakis ve ark. (9) tarafından da gösterilmiştir. Bu nedenle ScvO₂'nin, mikst SvO₂ oldukça iyi yansıttığı kabul edilir. Tüm bu çalışmalar ışığında ScvO₂'nin, SvO₂'nin oldukça iyi

bir vekili olduğu düşünüldüğünde organizmadaki sunum/tüketim dengesizliğini başka bir deyişle "dizoksi" durumunu gösteren bir eşik değerden söz etmek gerekirse bu değer %70 olduğu söylenebilir. Bu eşik değer gerek majör cerrahi gerek kritik hastalarda yapılan hemodinamik optimizasyon ve hedefe yönelik tedavi çalışmalarında kabul edilen değerdir (10). Dolayısıyla transfüzyon pratiğinde de tedavi endikasyonu ya da etkinliğin değerlendirilmesinde kullanılabilir.

Kan transfüzyonunun etkinliğinin mikst veya ScvO₂ ile değerlendirildiği çalışmalara bakıldığında farklı sonuçlar karşımıza çıkmaktadır. Öncelikle aneminin venöz oksimetreye yansımaları ele alındığında Kocsi ve ark. (4) tarafından yapılan hayvan deneyi bu konuda önemli bulgular sağlamaktadır. Bu çalışmada hem mikst venöz hem de ScvO₂ izlenmiş ve deneklerin Hb değerleri 7,9 g/dL'den 5,9 g/dL'ye düşürüldüğünde ScvO₂ %77'den %68'e inerken, mikst SvO₂ %68'den %62'ye düşmüştür (4). İzovolemik koşullarda oluşturulan bu anemik durumda özellikle bizim çalışmamızın da konusu olan ScvO₂'nin Hb düzeyine kıyasla anemiye bağlı oksijenlenme açığını daha iyi yansıttığını ortaya koymuştur. Deneysel planda gerçekleştirilen bu çalışma, transfüzyon uygulamalarının ScvO₂ ile yönlendirilebileceğini göstermektedir.

Eritrosit transfüzyonunun venöz oksimetri sonuçları üzerine kardiyak ve non-kardiyak cerrahi, sepsis ve travma gibi değişik hasta gruplarında çalışmalar yapılmıştır. Sepsis ve septik şok hastalarında genel olarak eritrosit transfüzyonu ile Hb düzeylerinde anlamlı artışlar elde edildiği ancak bunun ven kanı oksijen değerlerine değişen düzeylerde katkı sağladığı çalışmalar mevcuttur (11). Ven satürasyonunda anlamlı değişiklik göstermeyen çalışmaların yanı sıra eritrosit transfüzyonu ile ScvO₂'nin anlamlı olarak yükseldiği örnekler de mevcuttur (6,12). Septik hasta grubunun oldukça heterojenik yapısı göz önüne alındığında bu tür çelişkili sonuçlara ulaşılması normal karşılanabilir. Kardiyak cerrahi hastalarında yapılan bir çalışmada eritrosit transfüzyonu sonrasında Hb ve DO₂ değerlerinde anlamlı yükselme saptanmıştır (1). Ancak SvO₂ değerinde yükselme her hastada gerçekleşmemiş eşik değer olarak ortaya çıkan %68 ve altı SvO₂'li hastalarda transfüzyon bu yönde anlamlı artış sağlamıştır. Yazarların buradan ulaştıkları sonuç çok düşük Hb değerleri hariç özellikle 6-8 g/dL arası Hb düzeylerinde transfüzyon kararında başlangıç SvO₂ değerlerinin önemli role sahip olduğudur. Gerçekten de düşük Hb yanı sıra düşük ven oksijen değerleri gerçekleştirilecek transfüzyonun dokuya DO₂'yi iyileştirme yönündeki etkinliğini önemli ölçüde belirlemektedir.

Bizim çalışmamızda olduğu gibi kalp dışı cerrahi süreçte uygulanan transfüzyonla ilgili literatür verilerine bakıldığında; beyin cerrahisi hastalarında ScvO₂'nin %70'in Hb'nin 8,6 g/dL'nin altında olduğu grubun transfüzyondan fayda gördüğü gösterilmiştir (13). Adamczyk ve ark. (11) genel cerrahi hastalarında kan transfüzyonu kararında ScvO₂ değerinin katkısını incelediği çalışmasında da kan transfüzyonu sonrası hem Hb hem de ScvO₂'de anlamlı artışlar olmuştur (11). ScvO₂ transfüzyonla %66'dan %71'e çıkmıştır; bu bakımdan bu çalışmanın verileri bizim çalışmamızla uyumludur. Adamczyk ve ark.'nın (11) çalışmasında ScvO₂ için eşik değer olarak %70 düzeyi kullanılmıştır, ScvO₂ > %70 olan hastalarda transfüzyon sonrası bu değerde bir artış görülmemiştir. Söz konusu çalışmada elde edilen bu bulgu bizim değerlendirdiğimiz hastalardan elde ettiğimiz alt gruplar arası karşılaştırmalar ile de kısmen uyumlu bulunmuştur. Bizim hastalarımızda ise ScvO₂ değeri %70 üstü olan hastalar da ven SO₂ değerinde bir artış gözlenmiş ancak başlangıçta %70'in altında olan hasta alt grubunda bu artış çok daha belirgin olmuştur.

Çalışmamızda transfüzyon ile değişimini izlediğimiz bir başka parametre olan BE değerlerinde elde ettiğimiz bulgular da önceki literatür bulgularıyla uyumludur. Kocsi ve ark. (4) izovolemik anemi meydana getirdikleri domuzlarda her ölçüm zamanında toplam kan hacminin %10 kadarını drene edip yerine aynı miktarda kolloid vermişlerdir. Izovolemik ve normotermik olan bu hayvanlarda anemi derinleştikçe BE değeri artmıştır. Rivers ve ark.'nın (10) erken hedefe yönelik tedavi çalışmasında ise ağır sepsis ve septik şok tanısı alan hastalarda standart tedavi ile ScvO₂'nin sıvı verilmesi, kan transfüzyonu ve dobutamin infüzyonu ile ≥%70 yapılması hedeflenen "erken hedefe yönelik tedavi" grubu karşılaştırılmıştır. Bu grubun BE değerleri standart tedavi grubundan daha düşük bulunmuştur. Bu iki çalışmanın verileri dolaylı olarak bizim verilerimizi desteklemektedir, çalışmamızda transfüzyon öncesi ve sonrası BE değerleri anlamlı olarak azalmıştır.

Kan transfüzyonu ve laktat değerlerine bakıldığında ise literatürde farklı sonuçlar karşımıza çıkmaktadır. Mazza ve ark. (12) sistemik enflamatuvar yanıt sendromu veya sepsis tanısı almış hastalarda kan transfüzyonu sonrası laktat değerlerinde anlamlı olmayan bir azalma saptamışken, Ranucci ve ark. (1) açık kalp cerrahisi esnasında hastalarda kan transfüzyonu sonrası laktat değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulmuşlardır. Rivers ve ark.'nın (10) çalışmasında da "erken hedefe yönelik tedavi" grubunda laktat değerleri standart

tedavi grubundan anlamlı olarak daha düşük seyretmiştir (10). Bizim çalışmamızda da laktat değerlerinin değişimi ile transfüzyon arasında anlamlı bir ilişki ortaya konamamıştır.

Yapılan eritrosit transfüzyon miktarı ile ven oksijen parametrelerinin değişimi arasında da 1 ünite veya 2-3 ünite transfüzyon yapılan gruplar arasında herhangi bir fark bulunmamıştır. Nihayet transfüzyon öncesi ve sonrası temel hemodinamik parametreler anlamlı değişiklik göstermemiştir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın kısıtlılıkları arasında randomize bir dizayna sahip olmaması ve eritrosit transfüzyon kararının genel olarak Hb düzeyine göre olmak üzere ilgili klinisyen tarafından alınması sayılabilir. Kateter ucunun pozisyonunun radyolojik olarak teyit edilmemiş olması ve ven SO₂ sürekli ölçen kateter kullanımının maliyetli oluşu nedeniyle tercih edilmeyişi iki önemli kısıtlamadır. Ayrıca transfüzyonla sağlanan ScvO₂ artışının gerçekten dokunun oksijen kullanımını iyileştirdiğini ortaya koyduğu ön kabulü de tartışmaya açık bir parametre olarak gösterilebilir.

Sonuç

Sonuç olarak bu çalışmanın verileriyle, perioperatif dönemde eritrosit transfüzyonu kararı verirken ve yapılan eritrosit transfüzyonunun etki ve sonuçlarını sorgularken Hb düzeyi ve Hb miktarındaki artışlar kadar başlangıç ve sonuç santral ven oksijen değerlerinin göz önüne alınmasının, klinisyene önemli bir kılavuz olacağını düşünmekteyiz.

Etik

Etik Kurul Onayı: İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır. (dosya no: 2012/1412-1200).

Hasta Onayı: Hastalardan yazılı onam alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: E.G., A.K.K., N.S., Konsept: E.G., A.E.Ç., Dizayn: A.K.K., A.E.Ç., Veri Toplama veya İşleme: E.G., N.S., Analiz veya Yorumlama: A.K.K., A.E.Ç., Literatür Arama: E.G., N.S., Yazan: A.K.K., N.S., E.G., A.E.Ç.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. Ranucci M, Castelvechio S, Ditta A, Brozzi S, Boncilli A, Baryshnikova E; Surgical and Clinical Outcome Research (SCORE) group. Transfusions during cardiopulmonary bypass: better when triggered by venous oxygen saturation and oxygen extraction rate. *Perfusion* 2011;26:327-33.
2. Muñoz M, Leal-Noval SR. Restrictive transfusion triggers in major orthopaedic surgery: effective and safe? *Blood Transfus* 2013;11:169-71.
3. Vallet B, Futier E. Perioperative oxygen therapy and oxygen utilization. *Curr Opin Crit Care* 2010;16:359-64.
4. Kocsi S, Demeter G, Fogas J, Érces D, Kaszaki J, Molnár Z. Central venous oxygen saturation is a good indicator of altered oxygen balance in isovolemic anemia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2012;56:291-7.
5. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği Anestezi Uygulama Kılavuzları. Anestezi ve Yoğun Bakımda Kan ve Kan Ürünleri Transfüzyonu; Ekim 2013.
6. Avery IV AG. Anesthetic Considerations for the Patient with Anemia or Coagulation Disorders. *Anesthesiology*. In: Longnecker DE, Brown DL, Newman MF, Zapol WM, editors. The McGraw-Hill Companies; 2008. p. 239-66.
7. Reinhart K, Kuhn HJ, Hartog C, Bredle DL. Continuous central venous and pulmonary artery oxygen saturation monitoring in the critically ill. *Intensive Care Med* 2004;30:1572-8.
8. Wendt M, Hachenberg T, Albert A, Janzen R. Mixed venous versus central venous oxygen saturation in intensive medicine. *Anasth Intensivther Notfallmed* 1990;25:102-6.
9. Ladakis C, Myrianthefs P, Karabinis A, Karatzas G, Dosios T, Fildissis G, et al. Central Venous and Mixed Venous Oxygen Saturation in Critically ill Patients. *Respiration* 2001;68:279-85.
10. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001;345:1368-77.
11. Adamczyk S, Robin E, Barreau O, Fleyfel M, Tavernier B, Lebuffe G, et al. Contribution of central venous oxygen saturation in postoperative blood transfusion decision. *Ann Fr Anesth Reanim* 2009;28:522-30.
12. Mazza BF, Machado FR, Mazza DD, Hassmann V. Evaluation of blood transfusion effects on mixed venous oxygen saturation and lactate levels in patients with SIRS/sepsis. *Clinics* 2005;60:311-6.
13. Surve RM, Muthuchellappan R, Rao GS, Philip M. The effect of blood transfusion on central venous oxygen saturation in critically ill patients admitted to a neurointensive care unit. *Transfus Med* 2016;26:343-8.