



Özgün Araştırma/Research Article

Kardiyak cerrahide perfüzyon süresinin laktat düzeyi üzerine etkisi

The effect of perfusion time on lactate level in cardiac surgery

Mustafa ABANOZ¹ , Bişar AMAÇ² , Mehmet TERCAN³ 

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, 63040, Şanlıurfa-Türkiye

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Perfüzyon Birimi, 63040, Şanlıurfa-Türkiye

³Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, 63040, Şanlıurfa-Türkiye

Atıf gösterme/Cite this article as: Abanoz M, Amaç B, Tercan M. Kardiyak cerrahide perfüzyon süresinin laktat düzeyi üzerine etkisi. *ADYÜ Sağlık Bilimleri Derg.* 2021;7(1):45-53. doi:10.30569.adiyamansaglik.800494

Öz

Amaç: Çalışmamızda koroner arter bypass greft ameliyatı olan hastaların perfüzyon süresi ile hastaların kan laktat düzeyleri arasındaki ilişkinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya üçlü koroner arter bypass greft ameliyatı olan toplam 195 hasta dahil edildi. Hastalar kalp-akciğer makinesinden ayrıldıktan hemen sonra ölçülen kan laktat düzeylerine göre iki gruba ayrıldı.

Bulgular: Grupların ortalama laktat düzeyleri arasında anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Laktat düzeylerine göre belirlenen her iki grubunda "perfüzyon süreleri" arasında anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Uzun kardiyopulmoner bypass (KPB) süresine bağlı oluşan hiperlaktatemili grupta morbidite ve mortalite oranının daha yüksek olduğu görüldü.

Sonuç: Çalışmamızda perfüzyon süresinin ve aortik kross klemp süresinin uzamasına bağlı olarak laktat düzeyinin de arttığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kardiyopulmoner Bypass; Laktat; Perfüzyon Süresi.

Abstract

Aim: In our study, we aimed to compare the relationship between perfusion time and blood lactate levels of patients undergoing coronary artery bypass graft surgery.

Materials and Methods: A total of 195 patients who underwent triple coronary artery bypass graft surgery were included in the study. The patients were divided into two groups according to the blood lactate levels measured immediately after leaving the heart-lung machine.

Results: There was a significant difference between the mean lactate levels of the groups ($p<0.05$). There was a significant difference between "perfusion times" in both groups determined according to lactate levels ($p<0.05$). Morbidity and mortality rates were found to be higher in hyperlactatemia group due to long cardiopulmonary bypass (CPB) duration.

Conclusion: In our study, it was observed that the lactate level increased due to the prolongation of the perfusion time and the duration of aortic cross clamping.

Keywords: Cardiopulmonary Bypass; Lactate; Perfusion Time.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Bişar AMAÇ, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Perfüzyon Birimi, 63040, Şanlıurfa-Türkiye, E-mail: amacbisar@gmail.com

Geliş Tarihi/Received:26.09.2020

Kabul Tarihi/Accepted:19.01.2021

Yayın Tarihi/Published online:23.04.2021



Bu eser, Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.
Telif Hakkı © 2021 Adıyaman Üniversitesi Rektörlüğü



Bu makale araştırma ve yayın etiğine uygun hazırlanmıştır.



intihal incelemesinden geçirilmiştir.



Giriş

Kardiyopulmoner bypass (KPB), kalp ve büyük damar ameliyatları sırasında kalbin ve akciğerlerin devre dışı bırakılarak, kalp ve akciğerlerin fonksiyonlarını belirli bir süre için yerine getiren kalp-akciğer makinesinin kullanılarak yapıldığı cerrahi işlemdir. Kardiyovasküler cerrahi işlemlerinin uygulanmasında kansız ve hareketsiz bir ortama ihtiyaç vardır, bu nedenle kalbin pompa ve akciğerlerin solunum özelliklerini geçici olarak gerçekleştiren perfüzyon cihazı (kalp-akciğer makinesi) kullanılmaktadır.^{1,2} Bu süreçte hastanın kalp ve akciğer fonksiyonları devre dışı bırakılıp, kalp akciğer makinesi ile belirli bir süre perfüzyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu perfüzyon süresine bağlı olarak da metabolizmada çeşitli değişiklikler meydana gelebilmektedir.³ Bu gelişen değişikliklerden biride laktat düzeyinde meydana gelmektedir.

Laktat, doku hipoperfüzyonu ve oksijen ihtiyacının bir belirteci ve göstergesidir. Normal laktatın üretimi bütünüyle glikoz metabolizması tarafından üretilir.⁴ Laktat üretiminin kaynağını eritrosit, perivenöz hepatosit, iskelet kası miyositleri ve deri oluşturur. Bazal üretilme miktarı saatte 0,8 mol/kg'dır (1300 mmol/gün). Laktatı arındıran ana organlar; böbrek ve karaciğerdir. Laktatın kullanımına kalbin katılımı da söz konusudur.⁵ Laktat normal fizyolojik pH sınırlarında güçlü bir iyondur. Miyokard, normal şartlarda koroner sistem tarafından sağlanan laktatın %20 ile %60'nı aerobik enerji sağlamak için kullanır. Miyokard kısmi veya tam oksijen yokluğunda laktat üretimi yapar. Laktat konsantrasyonunun plazmadaki normal düzeyi 0,3-1,3 mmol/l'tir.^{4,5}

Bu çalışmanın amacı kardiyopulmoner bypass eşliğinde üçlü koroner arter bypass greft ameliyatı olan hastaların laktat düzeyleri ile kardiyopulmoner bypass/perfüzyon süreleri ve aortik kross klemp süreleri arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Gereç ve Yöntem

Araştırmanın tipi

Bu araştırma retrospektif kohort tipte bir çalışmadır.

Araştırmanın evreni ve örnekleme

01 Ocak 2018-30 Nisan 2020 tarihleri arasında Sağlık Bakanlığına bağlı bir kamu hastanesinin Kalp ve Damar Cerrahisi Polikliniğine başvuran ve Koroner Arter Hastalığı tanısı konulan 195 hasta çalışmaya retrospektif olarak dahil edildi.

Örneklem dahil olma kriterleri:

Araştırmanın örnekleme; Kardiyopulmoner bypass eşliğinde üçlü koroner arter bypass greft (CABG) ameliyatı olan, soğuk kan kardiyoplejisi kullanılan ve preoperatif kan gazı laktat düzeyi normal olan (normal değer= 0,3-1,3 mmol/l) hastalar dahil edildi. Çalışmamıza özellikle 3'lü CABG yapılan hastaların dahil edilme nedeni çalışmaya dahil edilen hastaların homojen olmasını sağlamak, KPB süresinin yapılan işlemlerden (CABG sayısından) kaynaklı farklılıklardan etkilenmesini engellemektir. Ayrıca literatürde 4'ten fazla yapılan greftlerin morbidite ve mortaliteyle ilişkili olduğu belirtilmektedir.⁶ Bu durumun çalışma sonuçlarımızı etkilememesi için CABG sayısı 3 olan vakalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Örneklem dışlanma kriterleri:

Örneklem dahil olma kriterleri dışında kalan hastalar örnekleme dahil edilmemiştir.

Veri toplama araçları

Hastalar kalp-akciğer makinesinden ayrıldıktan hemen sonra (5 dakika sonra ölçülen laktat düzeyi) ölçülen kan laktat düzeylerine göre 0-3,9 mmol/l arası laktat düzeyi olanlar Grup 1 (105 hasta); 4 ve üzeri mmol/l laktat düzeyi olanlar (hiperlaktatemisi olan) Grup 2 (90 hasta) olacak şekilde retrospektif olarak belirlendi. Olgu bilgileri, operasyonda kullanılan teknikler, kan gazı laktat düzeyleri retrospektif (Hasta dosyaları ve yoğun bakım kayıtlarından elde edildi) olarak incelendi. Hastaların hiperlaktatemi ile ilişkili olabilecek preoperatif (Cinsiyet, yaş, vücut kitle endeksi (BSA), flow (lt), boy (cm), ağırlık (kg), ejeksiyon fraksiyonları (%EF), sigara kullanımı, diabetes mellitus (DM), hipertansiyon (HT), kronik böbrek yetmezliği (KBY), hiperlipidemi (HL), kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) ve re-operasyon

öyküsü), intraoperatif (Aortik kross klemp süresi (dk), KPB/perfüzyon süresi (dk) ve laktat düzeyi (mmol/l) ve postoperatif (Postoperatif drenaj miktarı (ml), postoperatif renal yetmezlik, postoperatif pnömoni, postoperatif serebrovasküler olay (SVO), revizyon, ventilatöre bağlı kalma süresi (saat), intra-aortik balon pompası (İABP) gereksinimi, yoğun bakım ünitesinde kalış süresi (gün), hastanede kalış süresi (gün) ve mortalite oranları) verileri retrospektif olarak kaydedildi.

Verilerin analizi

İstatistiksel analizler SPSS® 16.0 bilgisayar programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sürekli ve sıralı veriler için ortalama ve standart sapmalar hesaplandı. Normallik dağılımını değerlendirmek için Kolmogorov Smirnov testi ve Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Sırasıyla normal ve normal dağılmayan verileri değerlendirmek için Student t testi ve Mann Whitney U testleri kullanıldı. Nominal veriler için frekans ve yüzde analizleri yapılmış ve karşılaştırılmasında ChiSquare testi kullanılmıştır. İstatistiksel olarak 0,05'ten küçük *p* değerleri anlamlı kabul edildi.

Grupların laktat düzeylerini, perfüzyon sürelerini ve aortik kross klemp sürelerini gösteren grafikler "Etkileşim grafiği yöntemi" ile oluşturuldu.

Araştırmanın etik boyutu

İlgili üniversitenin Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan etik kurul izni alınmıştır (HRU/20.10.06). Bu araştırma Helsinki Deklarasyonunda belirtilen ilkelere uyularak yürütüldü. Retrospektif çalışma olduğu için hastalardan bilgilendirilmiş onam alınmadı.

Bulgular

Çalışmamızda kardiyopulmoner bypass ameliyatı olan toplam 195 hasta verisi kullanıldı. Hastalar üçlü koroner arter bypass greft ameliyatı olanlardan oluştu. Hastaların 168'i erkek, 27'si kadındı. Tablo 1'de görüldüğü gibi her iki grubun yaş, vücut kitle indeksi, flow (Akış hızı), boy, ağırlık ve ejeksiyon fraksiyonları (%EF) ayrı ayrı ortalama ve standart sapma olarak hesaplandı; sigara kullanımı, diabetes mellitus, hipertansiyon, kronik böbrek yetmeliği, hiperlipidemi, kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve re-operasyon öyküleri ayrı ayrı sayı ve yüzdeler olarak hesaplandı ve iki grubun demografik verileri arasında fark olmadığı görüldü ($p>0,05$).

Tablo 1. Hastaların demografik verileri.

	Normal Laktat Grup 1 (0-3,9) N=105	Hiperlaktatemi Grup 2 (4 ve üstü) N=90	<i>p</i>
Cinsiyet (Kadın), N (%)	14, %13,33	13, %14,44	0,884
Yaş (Yıl), (ort±ss)	59,33±8,60	63,06±7,18	0,685
BSA, (ort±ss)	1,81±0,10	1,82±0,08	0,725
Flow (lt), (ort±ss)	4,34±0,25	4,36±0,21	0,733
Boy (cm), (ort±ss)	164,57±6,68	165,43±6,67	0,617
Ağırlık (kg), (ort±ss)	72,33±8,01	72,60±6,12	0,885
EF%, (ort±ss)	46,78±9,27	45,19±10,68	0,759
Sigara Kullanımı, N (%)	36, %34,3	25, %27,8	0,328
DM, N (%)	27, %25,7	24, %26,7	0,880
HT, N (%)	74, %70,5	55, %61,1	0,247
KBY, N (%)	0, %0	1, %1,1	0,279
HL, N (%)	7, %6,7	10, %11,1	0,273
KOAH, N (%)	10, %9,5	8, %8,9	0,879
Re-Operasyon, N (%)	0, %0	1, %1,1	0,279

Ort±ss=Ortalama±standart sapma, N (%)=Sayı ve yüzde, BSA=Vücut kitle indeksi, EF%= % Ejeksiyon fraksiyonu, DM=Diabetes mellitus, HT=Hipertansiyon, KBY=Kronik böbrek yetmeliği, HL=Hiperlipidemi, KOAH=Kronik obstrüktif akciğer hastalığı.

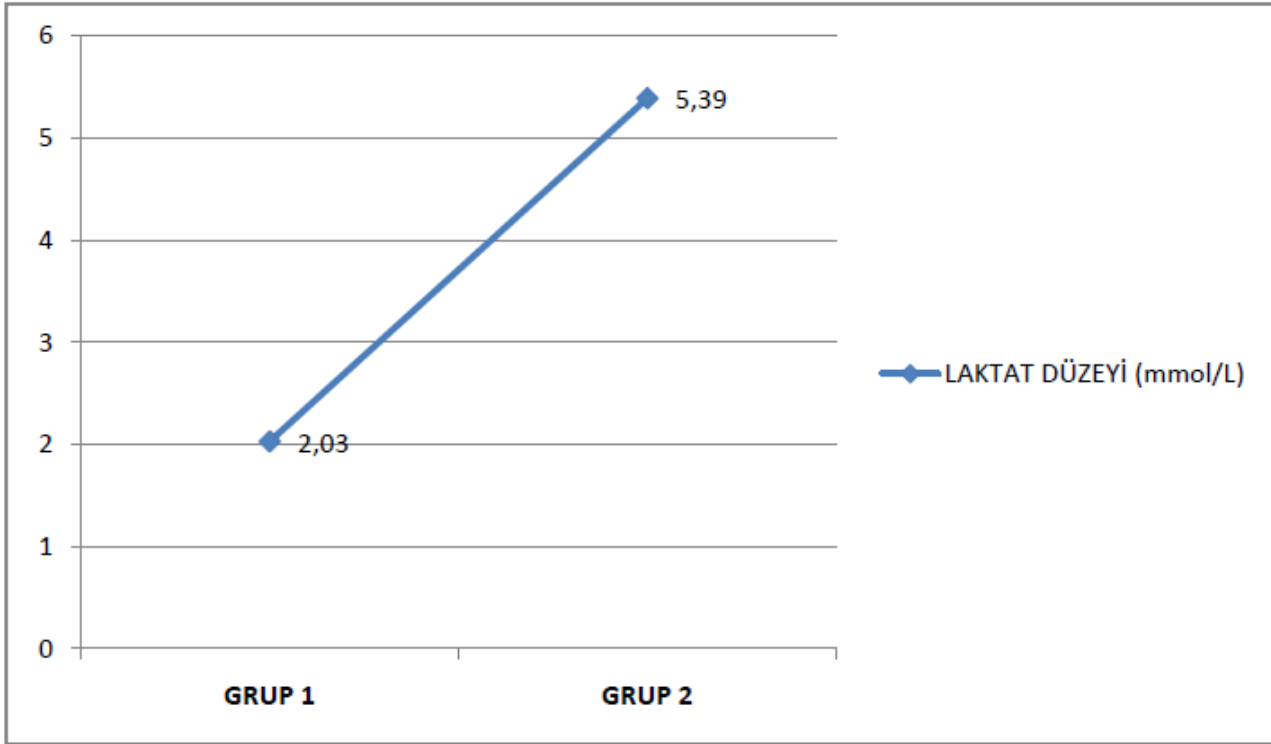
Tablo 2’de görüldüğü gibi grupların ortalama postoperatif laktat düzeyleri (Kalp-akciğer makinesinden ayrıldıktan 5 dakika sonra ölçülen kan laktat düzeyi (mmol/Lt)) arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark vardı ($p<0,05$) (Şekil 1). Laktat düzeylerine göre belirlenen her iki grubunda "aortik kross klemp süreleri" ve "KPB/perfüzyon süreleri"

arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark vardı ($p<0,05$) (Şekil 2). Hiperlaktatemili grubun aortik kross klemp süresinin ve KPB/perfüzyon süresinin normal laktat grubundaki hastaların aortik kross klemp süresinden ve KPB/perfüzyon süresinden daha uzun olduğu görüldü.

Tablo 2. Hastaların operatif verileri

	Normal Laktat Grup 1 (0-3,9) N=105	Hiperlaktatemi Grup 2 (4 ve üstü) N=90	<i>p</i>
Aortik kross klemp süresi (dk.) (ort±ss)	66,23±30,65	103,37±97,14	0,001
Perfüzyon Süresi (dk.) (ort±ss)	105,07±15,06	140,58±70,02	0,001
Laktat (mmol/Lt) (ort±ss)	2,55±0,78	5,04±0,42	0,001

Ort±ss=Ortalama±standart sapma.



Şekil 1. Grupların laktat düzeylerinin karşılaştırılması.

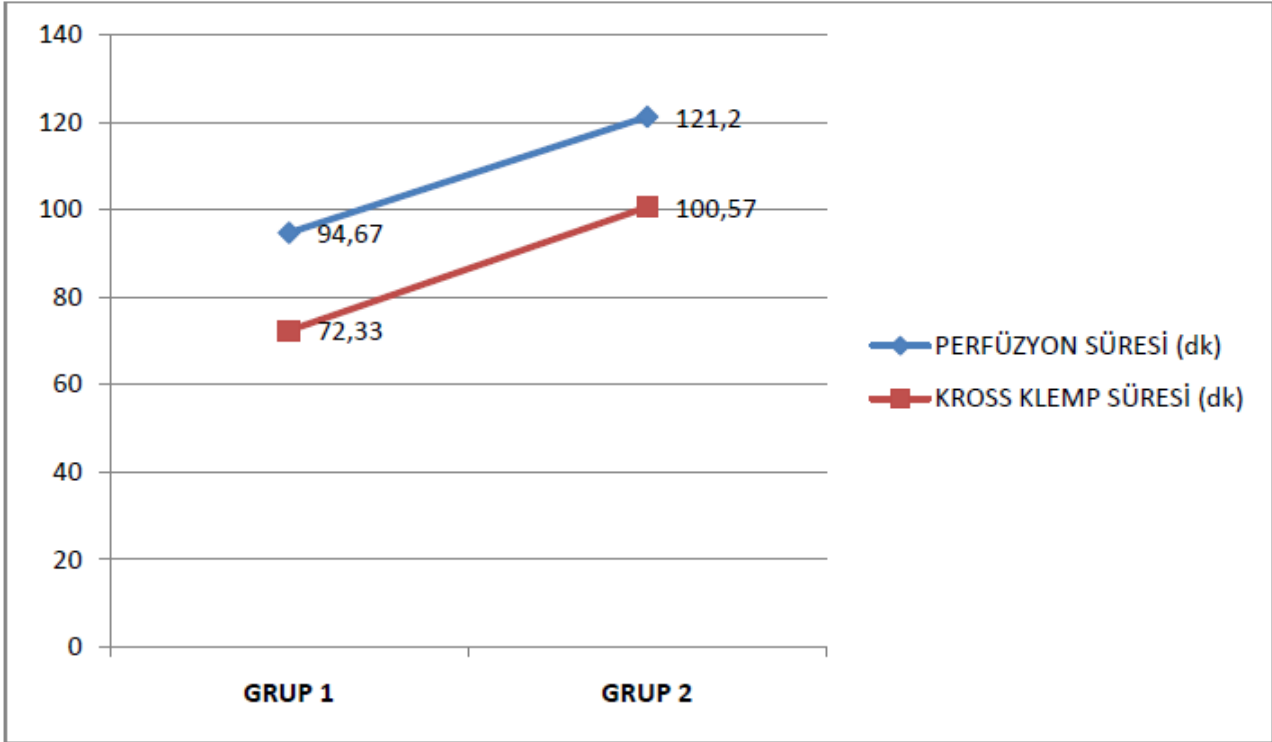
Tablo 3’te görüldüğü gibi hiperlaktatemili grubun (Grup2) postoperatif drenaj miktarının, ventilatöre bağlı kalma süresinin, intra-aortik balon pompası gereksiniminin, yoğun bakım ünitesinde kalış süresinin, hastanede kalış süresinin, postoperatif renal yetmezlik ve mortalite oranının daha yüksek olduğu görüldü ($p<0,05$). Grupların postoperatif pnömoni, serebrovasküler olay ve revizyona alınma oranları arasında ise fark olmadığı görüldü ($p>0,05$).

Tartışma

Koroner arter bypass cerrahisi günümüzde koroner arter hastalığının tedavisinde önemini korumaktadır.² Bu operasyonlar başarıyla gerçekleştirilmekte olup olası risk faktörlerinin ortaya konması oldukça önemlidir. Bu güncel çalışmada benzer koroner arter hastalığı olan hastalarda peroperatif laktat yüksekliğinin klinik etkilerini ve perfüzyon süresi ile ilişkisini araştırmayı amaçladık. Bu çalışmada elde edilen en önemli bulgu uzamış KPB/perfüzyon süresinin ve uzamış aortik

kross klemp süresinin hiperlaktatemiye yol açtığına tespit edilmesidir. Diğer önemli bulgular ise hiperlaktatemiyle beraber postoperatif dönemde drenaj miktarının, ventilatöre bağlı kalma süresinin, intra-aortik

balon pompası gereksiniminin, yoğun bakım ünitesinde kalış süresinin, hastanede kalış süresinin, postoperatif renal yetmezlik ve mortalite oranının daha yüksek olduğunun tespit edilmiş olmasıdır.



Şekil 2. Grupların KPB sürelerinin karşılaştırılması.

Tablo 3. Hastaların postoperatif verileri.

	Normal Laktat Grup 1 (0-3,9) N=105	Hiperlaktatemi Grup 2 (4 ve üstü) N=90	<i>p</i>
Postoperatif drenaj miktarı (ml) (ort±ss)	483,67±93,07	719,67±91,31	0,001
Postoperatif renal yetmezlik, N (%)	1, %1	7, %7,8	0,017
Postoperatif pnömoni, N (%)	0, %0	1, %1,1	0,279
Postoperatif serebrovasküler olay, N (%)	1, %1	2, %2,2	0,473
Revizyon, N (%)	2, %1,9	2, %2,2	0,876
Ventilatöre bağlı kalma süresi (saat) (ort±ss)	6,86±1,50	14,66±8,66	0,001
İABP gereksinimi, N (%)	0, %0	3, %3,33	0,039
YBÜ'de kalış süresi (gün) (ort±ss)	1,63±0,92	2,76±2,78	0,039
Hastanede kalış süresi (gün) (ort±ss)	4,26±1,81	6,90±5,48	0,015
Mortalite, N (%)	0, %0	3, %3,33	0,039

Ort±ss=Ortalama±standart sapma, N (%)=Sayı ve yüzde, İABP=İntra-aortik balon pompası, YBÜ:Yoğun bakım ünitesi.

Kardiyopulmoner bypass sırasında ve sonrasında görülen hiperlaktateminin nedenlerini ve laktat düzeyini etkileyen faktörleri araştıran birçok çalışma bulunmaktadır.⁷⁻¹¹ Yapılan bu çalışmalarda, laktat düzeyindeki artışın en sık nedeninin KPB/perfüzyon süresi ve aortik kross klemp süresi olduğu belirtilmektedir.⁷⁻¹⁰ Bazı

araştırmalarda ayrıca acil vakaların, intraoperatif vazopressör kullanımının da hiperlaktatemi riskini arttırdığı belirtilmektedir.⁸ Uzun süren KPB'nin laktat düzeyinde artışa neden olduğu ve bu vakalarda hipergliseminin de laktat yüksekliğine eşlik ettiği belirtilmektedir.¹¹

Kardiyak cerrahide mortalite ve morbiditeye etki eden intraoperatif faktörlerin başında KPB/perfüzyon süresinin 120 dakikanın, aortik kross klemp süresinin 90 dakikanın üzerinde olması gelmektedir.⁶ Ancak bu değerler ortalama kritik değerler olarak karşımıza çıkmaktadır. Hamulu ve ark. yaptıkları çalışmada KPB/perfüzyon süresinin 120 dakikayı aşması sonucu mortalite oranının %9,3, sol ventrikül yetmezliği oranının %9,8 olduğunu, aortik kross klemp süresinin 90 dakikayı aşması sonucu ise mortalite oranının %10,2, sol ventrikül yetmezliği oranının %9,5 olduğunu belirtmişlerdir.⁶ Perfüzyon süresinin mortalite ve morbidite üzerinde kesin bir risk faktörü olduğu, literatürde bu sürelerin kritik değerleriyle ilgili kesin rakamlar olmamakla beraber, genel ortak nokta uzamış perfüzyon süresinden kaçınılması gerektiğidir.^{6,12-14}

Kardiyak cerrahiye bağlı yüksek laktat düzeyi oluşan vakaların, normal laktat düzeyi olan vakalara kıyasla; entübe kalış sürelerinin ve postoperatif hastanede kalış sürelerinin daha fazla olduğu ve oluşan bu hiperlaktateminin de inflamatuvar yanıt nedeni ile olabileceği belirtilmektedir.⁵ KPB/perfüzyon süresi ve aortik kross klemp süresi ile laktat düzeyi arasındaki ilişkinin inflamatuvar yanıt sonucu oluştuğunu ancak gelişen hiperlaktateminin hipo-perfüzyon kaynaklı olmadığını, bunun tümör nekrozis faktöre (TNF) bağlı oluştuğunu belirten bazı çalışmalarda vardır.^{15,16} Ayrıca laktat düzeyi yüksek olan vakalarda mortalite görülme oranının (%5,4), laktat düzeyi yükselmemiş ve normal düzeyde (%0,5) olan vakalardan daha yüksek düzeyde olduğu da belirtilmektedir.⁵ Yaptığımız çalışmada da hiperlaktatemili grupta ventilatöre bağlı kalma/entübe kalış süresi, postoperatif hastanede kalış süresi ve mortalite oranları daha yüksekti ve bizde elde ettiğimiz bu sonuçların benzer nedenler ile olabileceğini düşünmekteyiz.

Yapılan retrospektif bir çalışmada CABG cerrahisi geçiren hastalar laktat düzeylerine göre iki gruba ayrılmışlardır.¹⁷ Normal laktat düzeyi ve yüksek laktat düzeyi olan vakaların KPB/perfüzyon süreleri ve aortik kross klemp süreleri arasında fark olmadığı, çoklu organ

yetmezliği sendromu (MODS) dışında gelişen komplikasyonlar açısından da her iki grup arasında fark olmadığı, laktatın yükselme nedeninin ise hastaya verilen düşük oksijen ve aşırı sıvı tedavisi olduğu belirtilmiştir.¹⁷ İntraoperatif gelişen hiperlaktatemiye müdahale edilmesinin bunda etken olabileceği kanaatindeyiz.

Yaptığımız çalışmaya benzer şekilde yapılan Matteucci ve ark.'nın çalışmasında kardiyak cerrahi geçirmiş olan hastaların ameliyat öncesi ve sonrası risk faktörleri ve postoperatif sonuçları incelenmiştir.¹⁸ Çalışmalarında hiperlaktatemi ile ilişkili faktörler arasında uzamış perfüzyon süresi ve aortik kross klemp süresi olduğunu ortaya koymuşlar, hiperlaktateminin; mekanik ventilasyon süresini, hastanede kalış süresini ve intra-aortik balon pompası ihtiyacını artırdığını belirtmişlerdir.¹⁸ Ayrıca çalışmalarında kardiyopulmoner bypass sırasında oluşan hiperlaktateminin ameliyat sonrası morbidite ve mortalite ile de ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.¹⁸ Yaptığımız çalışmada da bu bulgularla orantılı sonuçlar elde ettik.

Araştırma sonuçlarımıza benzer şekilde Naik ve ark. koroner arter bypass greft cerrahisi geçirmiş hastalarda yüksek laktat düzeylerine neden olan faktörleri araştırmayı ve yüksek kan laktat düzeyleri ile ameliyat sonrası morbidite ve mortalite arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir.¹⁹ Yaptıkları çalışmada intraoperatif laktat düzeyinin artış nedenleri arasında uzamış KPB/perfüzyon süresinin ve uzamış aortik kross klemp süresinin olduğunu, ayrıca hiperlaktatemi olan hastaların yoğun bakım ve hastanede kalış sürelerinin daha uzun olduğunu, hiperlaktateminin postoperatif morbidite ile ilişkilendirilebileceğini ve intraoperatif dönemde hiperlaktateminin saptanmasının önemli olduğunu, bunun da yetersiz doku oksijen iletiminin bir göstergesi olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.¹⁹

Kalp kapak cerrahisi geçiren hastalarda perioperatif kan laktat düzeyinin artması daha yüksek postoperatif ölüm riskini beraberinde getirmektedir.²⁰ Özellikle kalp cerrahisi sonrası yoğun bakım ünitelerinde mortalite riskinin belirteci olarak kabul edilmelidir.²¹

Kan laktat düzeyinin, hem bireysel hasta riski hem de hasta kohort düzeylerinde mortaliteyi doğru bir şekilde tahmin ettiği belirtilmektedir.²¹ Yaptığımız çalışmada da hiperlaktatemi mortalite ile ilişkili tespit ettik.

Kardiyak cerrahide uzamış perfüzyon süresinin akut böbrek hasarı için risk faktörü olduğu belirtilmektedir.¹³ Xu ve ark.'nın yaptıkları retrospektif çalışmada ise perfüzyon süresi ile postoperatif akut böbrek hasarı arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır.¹³ Çalışmalarında ortalama KPB/perfüzyon süresini 211±56 dakika olarak saptamışlar ve KPB süresinin postoperatif akut böbrek hasarı oluşumu ile bağımsız olarak ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır.¹³ Bu çalışmada da uzamış perfüzyon süresinin olumsuz sonuçlara neden olduğu görülmektedir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde uzamış perfüzyon süresinin kardiyak cerrahi için bir risk faktörü olduğunu, postoperatif renal yetmezlik ile ilişkili olduğunu ve olumsuz sonuçlara neden olduğunu tespit ettik.

Uzamış perfüzyon süresinin hiperlaktatemi dışında da bazı olumsuz sonuçlara neden olduğu ve postoperatif deliryum için de risk faktörü olduğu belirtilmektedir.¹⁴ Aslankurt ve ark. yaptıkları çalışmada açık kalp cerrahisi sonrası deliryum görülme oranını araştırmışlardır.¹⁴ Çalışmalarında uzamış aortik kross klemp süresinin, deliryum için risk faktörü olduğunu belirtmişlerdir.¹⁴ Yüksek aortik kross klemp süresi olan vakalarda deliryum riskinin 1.05 (1.00-1.09) kat yüksek olduğunu belirtmişlerdir.¹⁴ Ayrıca deliryum gelişen hasta grubunda KPB/perfüzyon süresinin deliryum gelişmeyen hasta grubundan daha yüksek olduğunu ancak istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir.¹⁴ Bu çalışmada görüldüğü gibi uzamış perfüzyon süresi olumsuz sonuçlara neden olmaktadır.

Laktat klirensi (Laktat temizlenme), girişimsel stratejilerle laktat konsantrasyonlarının azaltılmasıdır.²² Bazı çalışmalar, sistemik perfüzyon ve oksijen iletiminin bir indeksi olarak laktat klirensinin, kardiyak cerrahi sonrası erken dönem morbidite ve mortalite ile ilişkili olduğunu

öne sürmüşlerdir.²³⁻²⁷ Postoperatif erken dönemde daha yüksek laktat klirensine sahip hastalarda, daha düşük laktat klirensine sahip olanlara kıyasla daha iyi sonuçlar elde edildiği belirtilmektedir.^{22,23,27} Kardiyak cerrahide özellikle hipotermi uygulanması doku hipoperfüzyonuna ve oksijen iletiminin azalmasına neden olmakta, bunun sonucunda da laktat düzeyinin yükselmesine neden olmaktadır.^{23,24} Eğer hiperlaktatemi hipotermik iskemiden kaynaklanıyorsa, doku hipoperfüzyonunun hızlı bir şekilde düzeltilmesi, laktat klirensini yükseltebilir, ancak hiperlaktatemi iskemik olmayan mekanizmalardan kaynaklanıyorsa (sepsis, artmış glikoliz, mitokondriyal disfonksiyon), yalnızca oksijen dağıtımını düzeltilerek laktat düzeyinin aşağıya çekilmeye çalışılması istenmeyen sonuçlara yol açabilir.²⁵ Ayrıca erkek cinsiyet, uzamış KPB/perfüzyon süresi, yoğun bakım ünitesinde aşırı kan transfüzyonu ve yoğun bakım ünitesine yatıştan 12 saat sonra devam eden yüksek laktat düzeyi, laktat klirensinin başarısızlığının bağımsız risk faktörleridir.²⁷ Yaptığımız çalışmada da hiperlaktatemili grup uzamış KPB/perfüzyon süresine sahipti ve bu durum laktat klirensi için bir risk faktörü olmaktadır. Hiperlaktatemili grubun morbidite ve mortalite oranlarının daha yüksek olmasının, bu gruptaki hastaların laktat klirensinin daha düşük olabileceğini düşündürmektedir. Yapılacak çalışmalarda postoperatif dönemde farklı zamanlarda laktat düzeyi takibinin yapılmasının daha kapsamlı sonuçları verebileceğini düşünmekteyiz.

Yaptığımız çalışmanın en önemli kısıtlayıcı yanları tek merkezli ve retrospektif bir çalışma olmasıdır. Kardiyopulmoner bypass eşliğinde yapılan kardiyak cerrahi operasyonlarının çeşitliliği oldukça fazla olup çalışma grubumuz sadece koroner arter bypass greft yapılan hastalardan oluşmaktadır. Bu alanlarda da hastaların gruplandırılarak çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır. Ayrıca geniş hasta serilerinde yapılacak çok merkezli çalışmaların temsil evrenini daha fazla yansıtacağını düşünmekteyiz.

Sonuç

Yaptığımız çalışmanın sonucunda koroner arter bypass greft cerrahisi geçirmiş olan

hastaların KPB/perfüzyon süresinin ve aortik kross klemp süresinin uzaması nedeni ile laktat düzeyinde de yükselme olduğunu tespit ettik. Ayrıca uzamış perfüzyon sürelerine bağlı oluşan hiperlaktatemili hasta grubunda postoperatif drenaj miktarının, ventilatöre bağlı kalma süresinin, intra-aortik balon pompası gereksiniminin, yoğun bakım ünitesinde kalış süresinin, hastanede kalış süresinin ve mortalite oranının daha yüksek olduğunu tespit ettik. Tüm bu sonuçların kardiyak cerrahide morbidite ve mortalite oranlarını arttırabileceğini düşünmekteyiz. Sonuç olarak hiperlaktatemiye neden olabilecek uzun perfüzyon sürelerinden kaçınılacak tekniklerin kullanılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Araştırmanın etik boyutu

İlgili üniversitenin Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan etik kurul izni alınmıştır (HRU/20.10.06). Bu araştırma Helsinki Deklarasyonunda belirtilen ilkelere uyularak yürütüldü.

Bilgilendirilmiş onam

Retrospektif çalışma olduğu için hastalardan bilgilendirilmiş onam alınmadı.

Yazar katkıları

Çalışmanın konseptine; BA, MT, dizaynına; BA, MT, literatür taramasına; BA, MA, verilerin toplanması ve işlenmesine; BA, MA, istatistiksel verilerin hazırlanmasına; BA ve yazım aşamasına; BA, MA, MT katkı sunmuşlardır.

Çıkar çatışması beyanı

Yazarların herhangi bir çıkara dayalı ilişkisi yoktur.

Araştırma desteği

Çalışmayı maddi olarak destekleyen kişi/kuruluş yoktur.

Beyanlar

Bu çalışma daha önce hiçbir yerde sunulmamıştır.

Hakem Değerlendirmesi

Dış bağımsız.

Kaynaklar

1. Erdolu B, As AK, Engin M. The Relationship between the HATCH Score, Neutrophilto Lymphocyte Ratioand Postoperative Atrial Fibrillation After Off-Pump Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Heart Surg Forum.* 2020;23(1):E88-E92. doi: 10.1532/hsf.2771
2. Pala AA, Taner T, Tatli AB, Ozsin KK, Yavuz S. The Effect of Preoperative Hematocrit Level on Early Outcomes After Coronary Artery Bypass Surgery. *Cureus.* 2020;12(4):e7811. doi:10.7759/cureus.7811
3. Engin M. Are Preand Postoperative Plateletto Lymphocyte Ratio and Neutrophilto Lymphocyte Ratio Associated with Early Postoperative AKI Following CABG? *Braz J Cardiovasc Surg.* 2020;35(2):239. doi: 10.21470/1678-9741-2019-0482
4. Cori CF, Cori GT. The mechanism of epinephrine action. IV. The influence of epinephrine on lactic acid production and blood sugar utilization. *J Biol Chem.* 1929; 84:683-98.
5. Yılmaz Ş. Koroner arter baypas cerrahisinde hiperlaktatemi: belirleyicileri ve mortalite ilişkisi. Yayınlanmamış uzmanlık tezi. Sağlık Bakanlığı Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye, 2008
6. Hamulu A, Özbaran M, Atay Y, Posacıoğlu H, Aras I, Büket S. Koroner bypass ameliyatında mortalite ve morbiditeye etki eden risk faktörlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi. *GKDA Derg.* 1995;3:245-252.
7. Jabbari A, Banihashem N, Alijanpour E, Vafaey HR, Alereza H, Rabiee SM. Serum lactate as a prognostic factor in coronary artery bypass graft operation by on pump method. *Caspian J Intern Med.*2013;4:662-666.
8. Maillet JM, Le Besnerais P, Cantoni M, Nataf P, Ruffenach A, Lessana A, et al. Frequency, risk factors, andoutcome of hyperlactatemia after cardiac surgery. *Chest.* 2003;123(5):1361-6. doi:10.1378/chest.123.5.1361
9. Andersen LW. Lactate elevation during and after major cardiac surgery in adults: A review of etiology, prognostic value, and management. *Anesth Analg.* 2017;125(3):743-52. doi:10.1213/ANE.0000000000001928
10. Jakob SM, Ensinger H, Takala J. Metabolic changes after cardiac surgery. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2001;4(2):149-55. doi:10.1097/00075197-200103000-00012
11. Ranucci M, Carboni G, Cotza M, Bianchi P, DiDedda U, Aloisio T, et al. Hemodilution on cardiopulmonary bypass as a determinant of early postoperative hyperlactatemia. *PLoSOne.* 2015;18;10(5):e0126939. doi:10.1371/journal.pone.0126939
12. Madhavan S, Chan SP, Tan WC, Eng J, Li B, Luo HD, et al. Cardiopulmonary bypass time: every minute counts. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2018;59(2):274-281. doi:10.23736/S0021-9509.17.09864-0
13. Xu S, Liu J, Li L, Wu Z, Li J, Liu Y, et al. Cardiopulmonary bypass time is an independent risk factor for acute kidney injury in emergent thoracic aortic surgery: a retrospective cohort study. *J Cardiothorac Surg.* 2019;14(1):90. doi:10.1186/s13019-019-0907-x
14. Aslankurt S, Yapıcı N, Kudsioğlu T, Atalan N, Çetin Y, Uğur İ, et al. The Prevalance Of Delirium After Open Heart Surgery and The Efficacy of Dexmedetomidine. *GKDA Derg.* 2016;22(4):152-160. doi:10.5222/GKDAD.2016.152
15. Cremer J, Martin M, Redl H, Bahrami S, Abraham C, Graeter T, et al. Systemic inflammatory response after cardiac operations. *Ann Thorac Surg.* 1996;61(6):1714-1720. doi:10.1016/0003-4975(96)00055-0
16. Ryan T, Balding J, McGovern EM, Hinchion J, Livingstone W, Chughtai Z, et al. Lactic acidosis after cardiac surgery is associated with polymorphisms in tumor necrosis factor and interleukin 10 genes. *Ann Thorac Surg.* 2002;73(6):1905-9. doi:10.1016/S0003-4975(02)03530-0
17. Gülşan S, Şahutoğlu C, Kocabaş S, Aşkar ZF. Koroner Arter Baypas Greftleme Cerrahisinde Laktat Düzeyleri ile Komplikasyonlar Arasındaki İlişki. *GKDA Derg.*2018;24(2):74-81. doi:10.5222/GKDAD.2018.93064
18. Matteucci M, Ferrarese S, Cantore C, Cappabianca G, Massimi G, Mantovani V, et al. Hyperlactatemia during cardiopulmonary bypass: risk factors and impact on surgical

- results with a focus on the long-term outcome. *Perfusion*. 2020;0267659120907440. doi:10.1177/0267659120907440
19. Naik R, George G, Karupiah S, Philip MA. Hyperlactatemia in patients undergoing adult cardiac surgery under cardiopulmonary bypass: Causative factors and its effect on surgical outcome. *Ann Card Anaesth*. 2016;19(4):668-675. doi:10.4103/0971-9784.191579
 20. Duchnowski P, Hryniewiecki T, Kuśmierczyk M, Szymański P. The usefulness of perioperative lactate blood levels in patients undergoing heart valve surgery. *Kardiochir Torakochirurgia Pol*. 2019;16(3):114-117. doi:10.5114/kitp.2019.88599
 21. Badreldin AM, Doerr F, Elsobky S, Brehm BR, Abuldahab M, Lehmann T, et al. Mortality prediction after cardiac surgery: blood lactate is in dispensible. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;61(8):708-17. doi:10.1055/s-0032-1324796
 22. Zhang Z, Xu X, Chen K. Lactate clearance as a useful biomarker for the prediction of all-cause mortality in critically ill patients: a systematic review study protocol. *BMJ Open*. 2014;4(5):e004752. doi:10.1136/bmjopen-2013-004752
 23. Ladha S, Kapoor PM, Singh SP, Kiran U, Chowdhury UK. The role of blood lactate clearance as a predictor of mortality in children undergoing surgery for tetralogy of Fallot. *Ann Card Anaesth*. 2016;19(2):217-224. doi:10.4103/0971-9784.179589
 24. Haas SA, Lange T, Saugel B, Petzoldt M, Fuhrmann V, Metschke M, et al. Severe hyperlactatemia, lactate clearance and mortality in unselected critically ill patients. *Intensive Care Med*. 2016;42(2):202-210. doi:10.1007/s00134-015-4127-0
 25. Puskarich MA, Jones AE. Clearing lactate is clearly better...but how much?. *Crit Care Med*. 2014;42(9):2149-2150. doi:10.1097/CCM.0000000000000455
 26. Murtuza B, Wall D, Reinhardt Z, Stickley J, Stumper O, Jones TJ, et al. The importance of blood lactate clearance as a predictor of early mortality following the modified Norwood procedure. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2011;40(5):1207-1214. doi:10.1016/j.ejcts.2011.01.081
 27. Evans AS, Levin MA, Lin HM, Lee K, Weiner MM, Anyanwu A, et al. Prognostic Value of Hyperlactatemia and Lactate Clearance After Mitral Valve Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2018;32(2):636-643. doi:10.1053/j.jvca.2017.08.002