

ORTOTOPIK KARACİĞER TRANSPLANTASYONU SIRASINDA PULSE CONTOUR CARDIAC OUTPUT (PiCCO) SİSTEMİ İLE HEMODİNAMİK MONİTÖRİZASYON: BİR MERKEZİN DENEYİMİ

Pınar ZEYNELOĞLU, Arash PİRAT, Ebru ARAL, Selim CANDAN, Adnan TORGAY, Aslı DÖNMEZ, Gülnaz ARSLAN

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Ankara

ÖZET

Amaç: Pulse contour cardiac output (PiCCO) sistemi kardiyak indeks (CI), intratorasik kan volüm indeksi (ITBVI) ve ekstrasvasküler akciğer sıvı indeksinin (EVLWI) değerlendirilmesini sağlar. Bu retrospektif çalışmanın amacı, ortotopik karaciğer transplantasyonu (OKT) yapılan hastalarda PiCCO monitörizasyon sistemini kullanan bir merkezin deneyimini analiz etmektir.

Yöntem: Ocak ve Temmuz 2004 tarihleri arasında Başkent Üniversitesi Hastanesinde OKT yapılan 20 hastanın dosyaları incelendi. Hastalar hemodinamiklerini değerlendirmek için PiCCO sistem kullananlar (Grup I, n=10) ve standart monitörizasyon kullananlar (Grup II, n=10) olarak ikiye ayrıldı. Hemodinamik ve volümetrik değişkenler kaydedildi. İntraoperatif verilen kan ve sıvı miktarı, inotropik ilaç ve transfüzyon gereksinimi, mekanik ventilasyon süresi, yoğun bakım ve hastanede kalış süresi ile postoperatif komplikasyonlar değerlendirildi.

Bulgular: Grupların demografik özellikleri ve soğuk iskezi zamanları benzerdi. İnotropik ilaç gereksinimi, toplanan kan miktarı ve intraoperatif verilen sıvı ve kan miktarı bakımından gruplar arasında fark saptanmadı. Grupların ortalama anestezi ve ekstübasyon zamanları, postoperatif komplikasyon hızları, yoğun bakım ve hastanede kalış süreleri benzerdi.

Sonuç: PiCCO sistem ile hemodinamik monitörizasyon özellikle ortotopik karaciğer transplantasyonu anesteziğinde sıvı yönetimi ve inotropik ilaç uygulamasını optimize etmede etkin bir yöntem olabilir.

ANAHTAR KELİMELELER: Karaciğer transplantasyonu; Anestezi, genel; Hemodinamik monitörizasyon; Transpulmoner termodilüsyon

SUMMARY

HEMODYNAMIC MONITORING WITH THE PULSE CONTOUR CARDIAC OUTPUT (PiCCO) SYSTEM DURING ORTHOTOPIC LIVER TRANSPLANTATION: EXPERIENCE OF A SINGLE CENTER

Objective: Pulse contour cardiac output (PiCCO) system provides assessments of cardiac index (CI), intrathoracic blood volume index (ITBVI) and extravascular lung water index (EVLWI). The aim of this retrospective study was to analyze the experience of a center with this monitoring system in patients undergoing orthotopic liver transplantation (OLT).

Methods: The charts of 20 patients who underwent OLT at Baskent University Hospital between January and July 2004 were reviewed. Patients were divided into two groups depending on whether the hemodynamics were assessed with PiCCO system (Group I, n=10) or with standard monitoring (Group II, n=10). Hemodynamic and volumetric variables were recorded. Collected data included intraoperative amount of blood and fluid administration, need for inotropic agent support, duration of mechanical ventilation, length of ICU and hospital stay, and postoperative complications.

Results: The demographic characteristics and cold ischemia times for the two groups were similar. There were no significant differences with respect to inotropic agent requirements, amounts of blood salvaged, intraoperative fluids and blood administered. Both groups had similar mean anesthesia and extubation times, postoperative complication rates, lengths of ICU and hospital stays.

Conclusion: Hemodynamic monitoring with PiCCO system seems to provide an effective way to optimize volume management and vasoactive drug administration particularly during anesthesia for OLT.

KEY WORDS: Liver transplantation; Anesthesia, general; Hemodynamic monitoring; Transpulmonary thermodilution

GİRİŞ

Ortotopik karaciğer transplantasyonu (OKT) intravasküler kan volümünde belirgin değişikliklerle seyreder. Kardiyak output ve preload gibi indeksleri içeren uygun hemodinamik monitörizasyon çok önemlidir (1). Pulse contour cardiac output (PiCCO) sistemi pulmoner arter kateterinden termodilüsyon ile kardiyak output ölçümüne alternatif olarak tanımlanmıştır (2). Tek indika-

tör ile termodilüsyon tekniğine dayalı olan bu yeni cihaz pulse contour analiz ile aralıklı ve sürekli olarak kardiyak indeks (cardiac index, CI) ölçümleri yapar ve intratorasik kan volüm indeksi (intrathoracic blood volume index, ITBVI) ve ekstrasvasküler akciğer sıvı indeksi (extravascular lung water index, EVLWI) ile preload'u tahmin eder (2). PiCCO ile bakılan diğer parametreler

arasında sistemik vasküler rezistans indeksi (*systemic vascular resistance index*, SVRI), atım hacmi indeksi (*stroke volume index*, SVI) ve global diastol sonu volüm (*global end-diastolic volume*, GEDV) bulunmaktadır. Uygulama bir santral venöz ve bir arteriyel kateterin yerleştirilmesini kapsar ve OKT sırasında bu tip vasküler yollar rutin olarak kullanıldığı için PiCCO sistem daha az invaziv ve pulmoner arter kateterinden bolus termomodülasyon tekniği ile karşılaştırıldığında daha kullanışlıdır. Bu retrospektif çalışma OKT yapılan hastalardaki PiCCO sistemi deneyimimizi özetlemektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Ocak ve Temmuz 2004 tarihleri arasında Başkent Üniversitesi Hastanesinde OKT yapılan 20 hastanın dosyaları incelendi. Hastalar hemodinamilerini değerlendirmek için PiCCO sistem kullanılanlar (Grup I, n=10) ve standart monitörizasyon kullanılanlar (Grup II, n=10) olarak ikiye ayrıldı.

Bütün hastaların anestezi indüksiyon ve idamesinde bölümümüzün karaciğer transplantasyonu için hazırladığı standart protokol uygulanmıştı. Buna göre anestezi indüksiyonunda sodyum tiyopental (3-5 mg kg⁻¹), fentanil (3-5 µg kg⁻¹) ve endotrakeal entübasyon için veküronyum (0.1 mg kg⁻¹) verildi; anestezi idamesinde ise izofluran ve hava/O₂ karışımı ile birlikte remifentanil infüzyonu (0.1-0.2 µg kg⁻¹ dk⁻¹) uygulanmıştı. İntraoperatif monitörizasyonda EKG, nabız oksimetresi, kapnografi, nazofaringeal sıcaklık, idrar miktarı, invaziv arter ve santral venöz basınç (SVB) takipleri vardı. Anestezi indüksiyonu sonrası hastaların sol femoral arterine 4F termomodülasyon kateteri yerleştirilip kateterin PiCCO sisteme (Pulsion Medical System, 5.2.2 versiyonu) bağlandığı öğrenilen hastalar Grup I olarak ele alındı. Anestezi indüksiyonu sonrası (T₀), anhepatik dönemde (T_{anhepatik}) ve cerrahi sonunda (T_{son}) bakılmış olan hemodinamik ve volümetrik değişkenler (Ortalama arter basıncı, SVB, CI, ITBVI, EVLWI, SVRI, SVI, GEDV) kaydedildi.

Hastaların intraoperatif kan transfüzyon ihtiyacı hemodinamik veriler, hematokrit değeri ve koagülasyon parametrelerine göre belirlenmiş; eritrosit süspansiyonu ve taze donmuş plazma olarak uygulanmıştı. Ameliyat süresince *cell-saver* ile otolog kan transfüzyonu yapılmıştı. Sıvı tedavisi %5 albumin ve kristalloid infüzyonu ile sağlanmıştı. Aralıklı arteriyel kan gazı ve kan şekeri takibi yapılmıştı.

Bütün hastalarda karaciğer transplantasyonu venovenöz bypass kullanılmadan *Piggy back* tekniği ile aynı cerrahi ekip tarafından, intraoperatif hemodinamik takip transplantasyon anestesizinden sorumlu aynı anestezi uzmanları tarafından ve postoperatif takip de anestezi yoğun bakım ve transplantasyon cerrahisi ünitelerinden

sorumlu uzmanlar ile oluşturulan ekip tarafından gerçekleştirilmişti.

Çalışmada hasta ve cerrahi özellikler, intraoperatif verilen kan ve sıvılar, dopamin ve transfüzyon ihtiyacı, intra- ve postoperatif idrar çıkışları kaydedildi. Toplanan diğer veriler ise mekanik ventilasyon süresi, yoğun bakım ve hastanede kalış süreleri, postoperatif komplikasyonlar ve OKT sonrası 30 günlük mortalite idi.

İstatistiksel analiz, SPSS 11.0 (Chicago, IL) ile yapıldı. Sürekli veriler için Student's T testi veya dağılım normal değilse Mann-Whitney U testi kullanıldı. Gruplar arasında oranların karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı, p<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Grupların yaş, cinsiyet, ağırlık, boy, altta yatan hastalık gibi demografik özellikleri benzerdi (Tablo I). İntraoperatif verilen sıvı miktarı, *cell-saver* ile toplanan kan miktarı, uygulanan kan ve kan ürünleri transfüzyonu ve dopamin ihtiyacı bakımından gruplar arasında istatistiksel anlamlılık gösteren fark saptanmadı (hepsi için p>0.05) (Tablo II). Grup I'deki hastaların T₀, T_{anhepatik} ve T_{son} dönemlerinde bakılmış olan intraoperatif PiCCO ölçümleri Tablo III'de görülmektedir. Ortalama arter basıncı anestezi indüksiyonu sonrası Grup I'de anlamlı olarak yüksek iken (p=0.014), cerrahi sonunda istatistiksel fark göstermeyen bir yükseklik saptandı (p=0.057) (Tablo II). Santral venöz basınç ölçümleri her iki grup için farklı bulunmadı (p>0.05) (Tablo II). Her iki grubun intraoperatif ortalama idrar miktarları benzerdi. Ancak, Grup I'in postoperatif idrar miktarlarında artma meyili gözlemlendi (p=0.07) (Tablo IV). Grup I ve II'nin ortalama

Tablo I: Hastaların demografik verileri (ort±SD ve N)

	Grup I (n=10)	Grup II (n=10)	p değeri
Yaş (yıl)	28.7 ± 20.7	17.4 ± 21.7	0.105
Cinsiyet (E/K)	6/4	9/1	0.303
Ağırlık (kg)	58.4 ± 30.7	36.0 ± 35.3	0.105
Boy (cm)	131.9 ± 56.5	111.9 ± 52.9	0.604
Altta yatan hastalık			
HCV siroz	2	-	
HBV siroz	1	3	
Biliyer siroz	2	5	
Wilson hastalığı	1	-	
Otoimmün hepatit	1	-	
Toksik hepatit	3	-	
Allagille sendromu	-	1	
Kriptojenik siroz	-	1	
Child sınıfı (A/B/C)	0/4/6	3/2/5	

Tablo II: Hastaların intraoperatif bulguları (ort±SD)

	Grup I (n=10)	Grup II (n=10)	p değeri
Ortalama arter basıncı (mmHg)			
T ₀	77.9 ± 8.4	69.1 ± 9.6	0.014
T _{anhepatik}	72.4 ± 19.9	62.1 ± 6.6	0.130
T _{son}	82.7 ± 12.5	72.9 ± 10.9	0.057
Santral venöz basınç (mmHg)			
T ₀	12.3 ± 3.9	11.8 ± 2.3	0.837
T _{anhepatik}	8.9 ± 3.5	7.5 ± 1.8	0.227
T _{son}	9.7 ± 3.2	8.6 ± 3.4	0.449
Dopamin gereksinimi (evet/hayır)	1/9	0/10	0.356
Toplanan kan miktarı (mL kg⁻¹)	53.7 ± 54.1	36.9 ± 8.1	0.630
Verilen toplam sıvı (mL kg⁻¹)	139.1 ± 60.6	163.0 ± 55.9	0.280
Verilen toplam kan (mL kg⁻¹)	14.9 ± 12.6	14.7 ± 11.1	0.684
İdrar miktarı (mL kg⁻¹st⁻¹)	1.8 ± 0.8	1.6 ± 0.4	0.481
Soğuk iskemi zamanı (dk)	161.2 ± 191.8	176.7 ± 239.5	0.905
Anestezi süresi (saat)	9.6 ± 2.3	9.9 ± 2.7	0.853

Tablo III: Grup I'deki hastaların intraoperatif PiCCO ölçümleri (ort±SD)

	T ₀	Tanhepatik	Tson
Kardiyak indeks (L dk⁻¹ m²⁽⁻¹⁾)	6.1 ± 1.9	5.4 ± 1.8	6.2 ± 1.0
İntratorasik kan volüm indeksi (mL m²⁽⁻¹⁾)	871.8 ± 265.8	649.6 ± 145.5	682.5 ± 127.3
Ekstravasküler akciğer sıvı indeksi (mL kg⁻¹)	8.6 ± 3.3	8.0 ± 1.4	7.7 ± 2.1
Sistemik vasküler rezistans indeksi (dyn s cm⁻⁵ m²)	1006.5 ± 249.7	1100.7 ± 453.0	913.9 ± 112.9
Strok volüm indeksi (mL m²⁽⁻¹⁾)	57.4 ± 15.7	50.1 ± 15.2	56.4 ± 7.1
Global diastol sonu volüm (mL)	724.7 ± 238.9	474.8 ± 167.4	583.9 ± 147.8

Tablo IV: Hastaların postoperatif bulguları (ort±SD)

	Grup I (n=10)	Grup II (n=10)	p değeri
İdrar miktarı (mL gün⁻¹)	1924 ± 807.6	1217 ± 1275.1	0.07
Ekstübasyon zamanı (saat)	9.7 ± 13.4	2.0 ± 3.6	0.971
Yoğun bakımda kalış süresi (saat)	61.5 ± 18.7	56.5 ± 30.5	0.353
Hastanede kalış süresi (gün)	29 ± 20.3	34.4 ± 26.2	0.796
Postoperatif komplikasyonlar			
Respiratuvar	2	1	
Renal	1	-	
Enfeksiyöz	3	3	
Rejeksiyon	1	2	
Cerrahi	-	1	
30 günlük mortalite	0	0	

anestezi ve ekstübasyon zamanları benzerdi (Tablo II, IV). Grupların postoperatif komplikasyon hızları, yoğun bakım ve hastanede kalış süreleri benzerdi ve 30 günlük mortalite yoktu (hepsi için p>0.05) (Tablo IV). PiCCO kateterine bağlı herhangi bir komplikasyon gözlenmedi.

TARTIŞMA

Karaciğer transplantasyonu için anestezi yönetimi, hızlı değişen hacim durumu ve hemodinamik dalgalanmalar nedeniyle güçtür. Bu nedenle, greft organ perfüzyonunu optimize etmek için sıvı tedavisi ve vazodilatör ilaç

uygulamasını yönlendirmede kardiyak *preload*'un değerlendirilmesi çok önemlidir. Karaciğer transplantasyonu sırasında çoğu merkezde sistemik ve pulmoner arter kateterleri kullanılarak invaziv monitörizasyon sağlanmaktadır. Bununla birlikte bazı merkezler deneyimleri doğrultusunda daha ileri ve sofistike monitörizasyon sayesinde beyin, kalp ve gastrointestinal sisteme yetersiz oksijen sunumunu tespit edebilmektedir (3).

Kardiyak indeks ve diğer invaziv kardiyovasküler ölçümler karaciğer transplantasyonu sırasında yol göstericidir. Kardiyak indeks, SVB ve pulmoner kapiller *wedge* basınç (PCWP) klasik olarak bolus termodilüsyon tekniği ile pulmoner arter kateterinden ölçülebilir. Ancak bu tip basınç verilerinin doku perfüzyonunu iyileştirmek için hemodinamik yaklaşımı yönlendirmede pozitif prediktif değeri çok düşüktür (4). Yetersiz kardiyak dolum suboptimal doku perfüzyonu ve çoklu organ yetmezliğine neden olurken, aşırı dolum pulmoner ödem ve solunum yetmezliğine neden olarak karaciğer transplant hastalarında perioperatif morbidite ve mortalite hızlarını artırır. Pulmoner arter kateterizasyonunun teknik problemleri nedeniyle yeni *preload* değişkenleri araştırılmaktadır (5). Transpulmoner indikatör dilüsyon tekniği direkt olarak dolaşan kan volümünü ölçmektedir. Tek indikatörlü arteriyel termodilüsyon tekniğini kullanan PiCCO sistem, ITBVI ve EVLWI ile *preload*'u değerlendirmek için kardiyak indeksi ölçer. Son dönem karaciğer yetmezliği olan hastaların etkin gaz değişimleri de bozulmuştur. Bu nedenle, PiCCO sistem ile ITBVI ve EVLWI gibi intratorasik volümlerin hesaplanması transplantasyon sırasında ve postoperatif yoğun bakım takibinde optimal kılavuz oluşturur (6). Klinik pratikte bir hastanın volüm veya inotrop destek gereksinimini belirlemek için SVB kullanılabilir. Ancak, çeşitli çalışmalarda yoğun bakımda ITBVI'nin direkt olarak kardiyak *preload*'a (7), EVLWI'nin ise volüm yönetimine kılavuz olabileceği bildirilmektedir (8). Diğer yandan, karaciğer transplantasyonunda pulmoner arter oklüzyon basıncı ile karşılaştırıldığında ITBVI kardiyak *preload*'un daha güvenilir bir göstergesidir (7).

Bu çalışmada, OKT yapılan hastalardaki PiCCO sistem deneyimimizi özetlemek istedik. PiCCO sistem ile hemodinamikleri değerlendirilen hastaların sonuçları standart monitörizasyon sırasında SVB kullanılan hastalar ile karşılaştırıldı. Santral venöz basınç ölçümleri gruplar arasında benzer idi. Cerrahi sonunda verilen total sıvı, kan miktarı ve idrar çıkışları bakımından sıvı yönetimi ITBVI ve EVLWI ölçümleri yapılanlardan farksızdı. PiCCO kullanılan hastaların intraoperatif ortalama arteriyel kan basınçları daha yüksek seyrettiği ve artmış postoperatif idrar çıkışlarının olduğu gözlemlendi.

Ancak, azalmış mekanik ventilasyon süresi, postoperatif komplikasyonlar ve kısalmış hastane ve yoğun bakım süreleri gibi hedeflerimiz bakımından gruplar arasında bir fark gözlenmedi. Çalışma kapsamına alınan hasta sayısının az olması, çalışmanın retrospektif düzende olması, hastaların preoperatif durumlarının farklı olma ihtimali ve karaciğer transplantasyonunda deneyimli bir merkez olunması gibi faktörler bu durumu açıklayabilir. Ayrıca, PiCCO sisteme bağlı herhangi bir komplikasyona rastlanmaması, kolay uygulanabilirliği ve standart monitörizasyon kullanılan hastalardakine benzer şekilde klinik seyri göstermesi bu tekniğin güvenilir olduğunu düşündürmektedir.

Sonuç olarak, PiCCO sistem ile hemodinamik monitörizasyon, özellikle ortotopik karaciğer transplantasyonunda sıvı yönetimi ve inotropik ilaç uygulamasını optimize etmenin etkin bir yolu olabilir. Daha geniş hasta sayılı ileri çalışmalar ile sonuçlar desteklenmelidir.

Yazışma Adresi: Dr. Pınar ZEYNELOĞLU

Başkent Üniversitesi Hastanesi,
Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD
10. sok. No: 45, Bahçelievler, 06490, Ankara
Tel: (312) 212 6868/1800
Faks: (312) 2121583
E-posta: pinarz@baskent-ank.edu.tr

KAYNAKLAR

1. Della Rocca G, Costa MG, Pompei L, Coccia C, Pietropaoli P. Continuous and intermittent cardiac output measurement: pulmonary artery catheter versus aortic transpulmonary technique. Br J Anaesth 2002; 88: 350-6.
2. Wiesenack C, Prosser C, Keyl C, Rodig G. Assessment of intrathoracic blood volume as an indicator of cardiac preload: single transpulmonary thermodilution technique versus assessment of pressure preload parameters derived from a pulmonary artery catheter. J Cardiothorac Vasc Anesth 2001; 15: 584-588.
3. Miller DR. Anesthesia. Philadelphia-Pennsylvania, Churchill Livingstone 2000; 1984-1989.
4. Shippy CR, Apple PL, Shoemaker WC. Reliability of clinical monitoring to assess blood volume in critically ill patients. Crit Care Med 1984; 12: 107-112.
5. Cusack RJ, Rhodes A. Pulmonary artery catheters-to use or not to use; that is the question? Clin Intens Care 2000; 11: 117-119.
6. Krenn CG, Plochl W, Nikolic A ve ark. Intrathoracic fluid volumes and pulmonary function during orthotopic liver transplantation. Transplantation 2000; 69: 2394-400.
7. Della Rocca G, Costa MG, Coccia C, Pompei L, Pietropaoli P. Preload and haemodynamic assessment during liver transplantation: a comparison between the pulmonary artery catheter and transpulmonary indicator dilution techniques. Eur J Anaesthesiol 2002; 19: 868-875.
8. Faybik P, Hetz H, Baker A, Yankovskaya E, Krenn CG, Steltzer H. Iced versus room temperature injectate for assessment of cardiac output, intrathoracic blood volume, and extravascular lung water by single transpulmonary thermodilution. J Crit Care 2004; 19: 103-7.