

KARDİYOPULMONER BYPASS SONRASI AKTİF ISITMA YÖNTEMLERİNİN HEMODİNAMİ VE EKSTÜBASYON SÜRESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Adnan Uysalel*

ÖZET

Hipotermik kardiyopulmoner bypass sonrası yoğun bakımda hastaların ideal ısılarına ulaşmaları için uygulanan bir pasif ve iki aktif ısıtma sistemi prospektif olarak karşılaştırılmıştır. Çalışmaya alınan hastaların tümüne koroner bypass greftleme operasyonu uygulanmıştır. Operasyonda hastaların vücut ısıları kardiyopulmoner bypass esnasında 28 C° ye kadar düşürülmüştür. Hastaların dağılımı incelendiği zaman yaş, seks, preoperatif ve operatif karakteristikleri açısından istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir. Gruplar arasında post operatif kalp atım hızları, santral venöz basınçları, PaO₂ değerleri açısından istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır. Post operatif ortalama arteriyel kan basıncının I. Gruba II. Gruba göre biraz daha yüksek kaldı (p= 0.0566), III. Gruba kıyaslandığında ise belirgin yüksek olduğu görülmüştür (p<0.05). PaCO₂ ortalama değerleri Grup I'de , Grup II ve Grup III'den yüksek bulunmuştur (p<0.001, p<0.05). Hastaların ortalama ekstübasyon süreleri incelendiğinde; sıcak hava üfleme ile bu süre 7.5±0.9 saat, elektrikli battaniye ile ısıtmada 8.1 ± 0.8 saat ve normal battaniye kullananlarda 12.0 ± 1.2 saat olarak tespit edilmiştir. Normal battaniye ile ısıtılan hastalarda daha yüksek dozda fentanil kullanılmıştır. Normal battaniye ile elektrikli battaniye ve sıcak hava üfleme sistemi arasında yapılan istatistiksel analizde bu fark anlamlı bulunmuştur (1.4 ± 0.2 mg/ 8 saat, 0.9 ± 0.1 mg/ 8 saat, 0.7 ± 0.1 mg/ 8 saat). Oki aktif ısıtma sisteminin karşılaştırmasında ise sıcak hava üfleme ile ısıtmanın erken dönem periferik ısı regülasyonu açısından daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kardiyopulmoner bypass, Aktif ısıtma

SUMMARY

Treatment Methods for Primary and Metastatic Liver Tumors

We conducted a prospective randomized trial of three methods of rewarming patients after hypothermic cardiopulmonary bypass. All the patients were underwent coronary artery bypass grafting. In all cases patients were cooled down to 28 C° during cardiopulmonary bypass. No significant differences existed among the groups as regards to age, sex, preoperative and operative parameters including hemodynamics, postoperative heart rate, central venous pressure, PaO₂. The average blood pressure following cardiopulmonary bypass was higher when Group I and Group II were compared. These values were nearly significant (p= 0.0566). The average blood pressure was significantly higher in Group I when compared with Group III (p<0.05). The average PaCO₂ values were significantly higher in Group I, but no significant difference was detected between Group II and Group III (Group I vs Group II p<0.001 ; Group I vs Group III p<0.05, Group II vs Group III p>0.05).

The mean extubation period for warm air hyperthermia system was 7.5±0.9 hours, electric blanket 8.1±0.8 hours and space blanket 12.0±1.2 hours. Patients warmed with the space blanket required higher dosage of fentanyl over the first 8 hours than those warmed with the electric blanket and warm air hyperthermia (1.4±0.2 mg, 0.9±0.1mg, 0.7±0.1 mg). Warm air hyperthermia was the only method not to display the early decrease seen with the other electric blankets.

Key Words: Cardiopulmonary bypass, active rewarming

Kardiyopulmoner bypass operasyonlarında hipotermi kullanımının başlaması ile operasyonlardaki tehlike sınırları daraltılmıştır (1,2). Teorik olarak inflamatuvar cevabın azalması, azalmış nonkoroner kollateral akım ve daha uzun sirkulatuvar arrest dönemleri cerrahın operatif alan ve sınırlarını, daha kompleks patolojilere müdahale şansını arttırmıştır (3).

Açık kalp cerrahisi sonrası, operasyon sonunda uygulanan sistemik ısıtmaya rağmen erken post operatif dönemde, hastaların vücut ısıları bir miktar düşme göstermekte ve ideal sınırın altında kalmaktadır. Yoğun bakım ünitesinde hastaların ideal vücut ısılarına ulaşmaları değişen bir takım faktörlere bağlıdır. Bu faktörler kardiyak output, vasküler dirençler, hasta yü-

* Ankara Üniversitesi Kalp ve Damar Cerrahisi ABD.

zey alanı olarak bildirilmektedir (4). Eksternal ısıtma tüm bu değişken faktörlere destek sağlayan ve ısınma süresini arttıran bir diğer işlem olup literatürde bu konuda yapılmış ve yayınlanmış çok az çalışmaya rastlanmaktadır. Normoterminin erken dönemde temini, hem hemodinamiyi hem de hastanın kan gazları profilini daha erken düzeltmekte, bu da ventilatörden daha hızlı bir ayrılma süresine ve ekstübasyona olanak sağlamaktadır. Tüm bu bilgiler çerçevesinde hastaların post operatif erken dönemde ideal ısı düzeyini sağlamak için, yoğun bakımda eksternal ısıtma yönünden üç değişik yöntemi ; normal battaniye, elektrikli battaniye ve sıcak hava üfleyen bir sistemi (Warm Air Hyperthermia) karşılaştırdık.

Battaniye ile ısıtma sıklıkla kullanılan bir yöntem olup teorik olarak vücut tarafından üretilen ısının tekrar yansıtılması prensibi ile ısının çevreye kaybını engelleyen bir sistemdir. Elektrikli battaniye ısının hastaya direkt transferi ile ısıtma işlemi sağlamaktadır. Sıcak hava ile ısıtma "Warm Air Hyperthermia System Model no: 133" (Cincinnati Sub-Zero Products, Inc) ayarlanan değişik derecelerde (32.2- 43.3 °C) ısıtılmış hava üfleyerek ısıtılma işini mümkün kılmaktadır.

METOD

Kardiyopulmoner bypass altında koroner arter greftleme operasyonu yapılan randomize seçilmiş 90 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalar üç gruba ayrılmıştır; battaniye ile ısıtılan hastalar I. Grubu, elektrikli battaniye ile ısıtılan hastalar II. Grubu, Warm air hyperthermia sistemi ile ısıtılan hastalar III. Grubu oluşturmuştur. Bu son ısıtma sisteminde protokole yüksek ısıtma (42.2 °C) ile başlanmış, hastanın vücut ısısı 37 °C'ye yükselince ısı düşük (32.2 °C) ayara getirilmiştir.

Ekstrakorporeal dolaşım Pemco pompa (Pemco Inc. Model 5706) ve Sorin Monolyth membran oksijenatör (Sorin Biomedica Cardio S.P.A.) kullanılarak nonpulsatil akımla sağlanmıştır. Kardiyopulmoner bypass orta dereceli hipotermi (nazofaringeal ısı ortalama 28 °C) kullanılarak yapılmıştır. Pompa akımı 2.4 lt/dk, kan basıncı 50-80 mmHg, PaO₂ 150-300 mmHg., PaCO₂ 35-40 mmHg ve hematokrit düzeyi ise % 20-% 25 civarında olacak şekilde ayarlanmıştır. Hastalarda kristaloid prime kullanılmış ve myokardiyal koruma multi- doz (ortalama 20 dakikada bir) Ple-gisol kristaloid kardiyopleji ve lokal soğuk tatbiki ile sağlanmıştır. Anestezi induksiyonunda 10-20 mikrogram/kg fentanil, etomidate 0.2-0.4 mg/kg, midozolam ve vekronyum veya pankronyum kullanılmış, idame

fentanil 20 mikrogram/kg ve gerektiğinde adjuvan olarak volatil gazlar eklenerek sağlanmıştır. Entübasyonu takiben % 100 O₂ kullanılarak akciğerler PaCO₂'yi normokarbik düzeylerde tutacak şekilde ventile edilmiştir.

Hastalar operasyon bitiminde kardiyopulmoner bypass altında 37 °C kadar ısıtılmışlar ve herhangi bir ekstra ısıtma işlemi uygulanmadan yoğun bakıma transfer olmuşlardır. Hipertansiyon problemi ile karşılaşılan tüm hastalarda önce nitrogliserin trinitrat infüzyonuna (10-40 mikrogram/kg) başlanmış, gerektiğinde analjezik ve sedatif ajanlar tedaviye eklenmiştir. Dirençli hipertansiyon sodium nitroprusside infüzyonu ile sistolik kan basıncı ortalama 105-125 mmHg olacak şekilde tedavi edilmişlerdir. Yeterli dolum basınçlarına ulaşılmasına rağmen hipotansiyon devam eden hastalar 10 mikrogram/kg üstünde dopamin infüzyonu almışlar, bununla başarı sağlanamayan durumlarda vazopressor (epinefrin) infüzyonu başlanmıştır. Hastaların klinik takip kriterleri göz önüne alınarak (kan basıncı, kan gazları, saatlik idrar takibi, hemodinamik performansı için yapılan kardiyak output ölçümleri) ortalama kan basıncı 50 mmHg tutulacak biçimde hastaların tedavileri ayarlanmıştır.

Ağrı için 1 mg/kg dolantin, uyutucu olarak da 3 mikrogram / kg / saat fentanil kullanılmıştır. Sedasyon 2 mg midozolam ile sağlanmıştır. Post operatif ilk 18 saat rutin hemodinamik parametreler ; kalp atım hızı, arteriyel kan basıncı, santral venöz basınç, saatlik idrar çıkışı, drenaj miktarı, kan, kolloid, kristaloid sıvı replasmanı, sıvı dengesi monitorize edilmiştir. Hastanın internal ısısı nazofaringeal bir probe yardımı ile ölçülmüş, buna karşın eksternal ısı koltuk altından, periferik ısı ayak baş parmaından alınmıştır. Tüm hastalara rutin olarak Swan-Ganz termodülasyon kateteri konmuş, mekanik ve inotropik tedavi esnasında medikasyonlar yapılan ölçümlere göre düzenlenmiştir.

Hastalar yoğun bakıma alındıktan sonra volüm kontrollü respiratörler ile solutulmuş, ekstübasyon için genellikle hastalarda oryantasyonunun ve kooperasyonunun tam olmasına dikkat edilmiş, önemli hemodinamik sorunu olmayan, spontan solunumla ve % 40 fraksiyone oksijen inhalasyonu ile PaO₂'si 70 mmHg'nın üzerinde olup karbondioksit retansiyonu olmayan hastalar ekstübe edilmişlerdir. Respiratör tedavi sonlandırılmadan önce hastaların solunum sayılarının 30/dakikanın altında olmasına ve spirometrik olarak yeterli tidal volüme sahip olmalarına dikkat edilmiştir.

Ostatistiksel analiz "Okı ortalama arasındaki farkın önemlilik testi" ile yapılmıştır. Çalışmada p <

0.05'den düşük saptandı durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmişlerdir.

SONUÇLAR

Çalışmaya toplam olarak 90 hasta dahil edilmiş, çalışmayı 86 hasta (% 95.6) tamamlamıştır. Bu hastalardan 2 tanesi düşük debi nedeni ile inotropik destek ve intraaortik balon kontrapulsasyonu ile mekanik destek ihtiyacı göstermiş, uzun süreli volüm respiratöre bağlı kalarak mekanik ventilasyon uygulanmış olması nedeni ile çalışma dışı bırakılmışlardır. Bir hasta kanama nedeni ile reopere edilmiş, bir diğer hasta erken post operatif dönemde mevcut iliak periferik damar hastalığına bağlı iskemik bacak semptomları nedeni ile müdahale ihtiyacı göstermiş, bu nedenle çalışma dışı bırakılmıştır. 1. Grup 28, 2. Grup 29 ve 3. Grup 29 hastadan oluşturulmuştur. Hastaların dağılımı incelendiğinde yaş, seks, preoperatif ve operatif karakteristik açısından istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir (Tablo 1). Grupların ortalama kalp atım hızları, santral venöz basınçları, saatlik idrar çıkışları ve PaO₂ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p < 0.05). Arteriyel kan basıncı ve PaCO₂ kıyaslandı zaman Grup I'de arteriyel

kan basıncının Grup II'ye oranla biraz daha yüksek kaldığı (p= 0.0566), Grup III'le karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğu tespit edilmiştir (p < 0.05). PaCO₂ ortalama değerleri Grup I'de, Grup II ve Grup III'den yüksek bulunmuştur (p < 0.001 ve p < 0.05). Grup II ve Grup III arasında ortalama arteriyel kan basıncı ve PaCO₂ arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (p > 0.05) (Tablo 2).

Çalışmaya dahil edilen hastalarda saatlik ortalama dopamin ve nitrat infüzyon dozları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemekle beraber ortalama dopamin infüzyon hızı ilk üç saatlik zaman diliminde Grup I'de 4.1 mikrogram/kg, Grup II'de 4.3 mikrogram/kg ve Grup III'de 4.4 mikrogram/kg olarak saptanmıştır. Epinefrin infüzyonu I. Grupta 1 hastaya, II. ve III. Grupta 2'şer hastaya uygulanmıştır. Kas gevşetici ajanların kullanımı ve uygulanan dozları gruplar arasında eşit dağılmış, buna karşın sedatif ve narkotik ajan kullanımı homojen bir dağılım göstermemiştir. Midazolam infüzyonu ortalama 8 saatlik zaman diliminde I. Grupta 5.1±0.4 mg/8 saat olarak tespit edilmiş, bu değer II. Grupta 3.5±0.3 mg/8saat, III. grupta 3.4±0.3 mg/8saat olarak gözlenmiştir. Grup I, Grup II ve Grup III ile karşılaştırıldığında değerler anlamlı bulunmuş (p<

Tablo 1: Hastaların preoperatif ve operatif bulguları:

	Grup I	Grup II	Grup III
Yaş (Dağılım)	62.3±1.7 (45-72)	63.1±1.7 (44-74)	62.9±1.5 (49-71)
Vücut yüzey alanı (m ²)	1.73±0.04	1.72±0.05	1.74±0.04
Bypass süresi (dk)	86±6.2	91±5.6	88±5.5
X Klemp (dk)	57±4.4	63±4.2	59±4.1
Drenaj (cc / 24 saat)	450±33	425±41	440 ± 43
Kan kullanımı	1 Ü	1.5 Ü	1.5 Ü
Ekstübasyon süresi (saat)	12 ± 1.2 saat	81 ± 0.8	7.5 ± 0.9

İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testine göre ekstübasyon süreleri hariç diğer parametreler arasında istatistiksel anlamlılık saptanmadı.

Ekstübasyon süresi; Grup I- Grup II, p<0.001;
Grup I- Grup III, p<0.001

Tablo 2: Farklı ısıtma yöntemi uygulanan hastaların hemodinamik parametreler ve kan gazları açısından karşılaştırılması:

	Grup I	Grup II	Grup III	Grup I-GrupII	Grup I-GrupII	Grup I-GrupII
Kan Basıncı (mmHg)	77±10	72±09	71±11	p=0.0566	p<0.05 (A)	p>0.05 (AD)
Nabız (Atım/dk)	104±5	104±6	105±6	p>0.05 (AD)	p>0.05 (AD)	p>0.05 (AD)
CVP (mmHg)	3±1.8	3±1.7	3±1.2	p>0.05 (AD)	p>0.05 (AD)	p>0.05 (AD)
MPAP (mmHg)	16±6.4	14±7.2	13±6.9	p>0.05 (AD)	p>0.05 (AD)	p>0.05 (AD)
PaO ₂ (mmHg)	132.7±18.4	138.2±19.7	142.1±18.9	p>0.05 (AD)	p>0.05 (AD)	p>0.05 (AD)
PaCO ₂ (mmHg)	41.3±4.2	36.1±5.3	38.2±4.7	p>0.001 (A)	p>0.05 (A)	p>0.05 (A)

CVP: Santral ve venöz basınç
MPAP:Ortalama pulmoner arter basıncı

AD: Anlamlı değil
A: Anlamlı

0.001, $p < 0.001$), Grup II ve Grup III arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p > 0.05$). Fentanil kullanım dozu ise her üç grup arasında farklı dağılım göstermiştir. Fentanil infüzyonu ortalama 8 saatlik zaman diliminde I. Grupta 1.4 ± 0.2 mg/8 saat, II. Grupta 0.9 ± 0.1 mg/8saat, III. Grupta 0.7 ± 0.1 mg/8saat olarak uygulanmıştır. Grup I, Grup II ve Grup III ile karşılaştırıldığında değerler anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$, $p < 0.001$). Grup II ve Grup III kıyaslandığı zaman Grup III'de fentanil infüzyon dozunun anlamlı düşük olduğu saptanmıştır ($p < 0.001$) (Tablo 3).

Post operatif dönemde II ve III. Grupta daha fazla kan replasmanı yapılmıştır (Tablo 1). Ancak istatistiksel olarak grupların kan replasmanı yönünden yapılan karşılaştırmasında aralarında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Her üç sistem incelendiği zaman elektrikli battaniye ve Warm Air Hyperthermia sisteminin, battaniyeye göre daha erken ideal vücut ısısına ulaşılması, kullanılan narkotik ajan dozlarının azalması, ekstübasyon kriterlerinin daha erken yakalanması, ventilatör desteğe uyumu ve buna bağlı olarak hasta konforunu yükseltmesi açısından daha üstün olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1). Elektrikli battaniye ve sıcak hava ile ısıtma kıyaslandı zaman periferik ısıtma yönünden sıcak hava ile ısıtmanın elektrikli battaniyeye göre erken dönemde daha başarılı olduğu, elektrikli battaniye ve battaniye ile görülen periferik ısıda duraklama ve azalmanın bu sistemde görülmediği tespit edilmiştir (Şekil 2). Ekstübasyon zamanı Warm Air Hyperthermia sistemi ile 7.5 ± 0.9 saat, elektrikli battaniye ile 8.1 ± 0.8 saat ve battaniye ile 12 ± 1.2 saat olarak saptanmıştır.

TARTIŞMA

Kardiyopulmoner bypass sonlandırıldıktan sonra post operatif hemodinamik tablo ve klinik seyri etkileyen önemli faktörler olarak; operasyon kalitesi, hastanın preoperatif durumu, intraoperatif myokard korunması, yandaş hastalıklar (Kronik böbrek yetmezliği,

kronik obstrüktif akciğer hastalığı, vs.) karşımıza çıkmaktadır (5). Tüm bu faktörlerin yanı sıra hastanın operasyon esnasında pompa ve kardiyopulmoner bypass ile düşürülen vücut ısısının post operatif erken dönemde ideal sınırlara ulaştırılması, bu dönemdeki hemodinamik tablo ve hasta konforu açısından son derece önemlidir. Post operatif erken dönemde ideal ısıya ulaşmanın değişik post operatif ısıtma yöntemleri dışında, normalden az hipotermi "Warm Heat Surgery" ile gerçekleştirilebileceğini iddia eden yayınlar da mevcuttur.(6,7). Bu çalışmalarda operasyon esnasında normalden az hipotermi uygulanan hastaların daha kısa süreli solunum desteğinde kalacağı ve erken ekstübasyona olanak sağlayacağı bildirilmiştir. Yine literatüre bakıldığı zaman uygun vakalarda erken ekstübasyonun gerek sağ ve gerekse sol ventrikül fonksiyonları üzerine olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir (8,9). Ancak temelde "Warm Heat Surgery" çok geniş bir kullanım alanı görmemiştir. Avustralya'dan yapılan bir yayında kardiyopulmoner bypass perfüzyon tekniklerini karşılaştırmak sureti ile gerçekleştirilen çalışmada, kardiyak operasyon esnasında soğutma ile sağlanan bir takım avantajların operasyon esnasında uygulanan normalden az bir hipotermi ile sağlanamadığı gösterilmiştir (10). Bu aynı zamanda gerek Avrupa ve gerekse de Amerika'dan yapılan birçok yayınlara da uyum göstermektedir. Daha az hipotermi uygulanarak yapılan operasyonları takiben hastaların daha erken ideal ısıya ulaşması ve erken ekstübasyona olanak sağlaması bir avantaj gibi gözükse de rutin hipotermik kardiyopulmoner bypassın sağladığı avantajları sağlamaması, hastaların post operatif dönemde hipotermik bypassı takiben eksternal ısıtma yöntemleri ile ideal ısıya daha erken dönemde ulaşmalarını sağlayacak yöntemlerin araştırılmasına zemin hazırlamıştır.

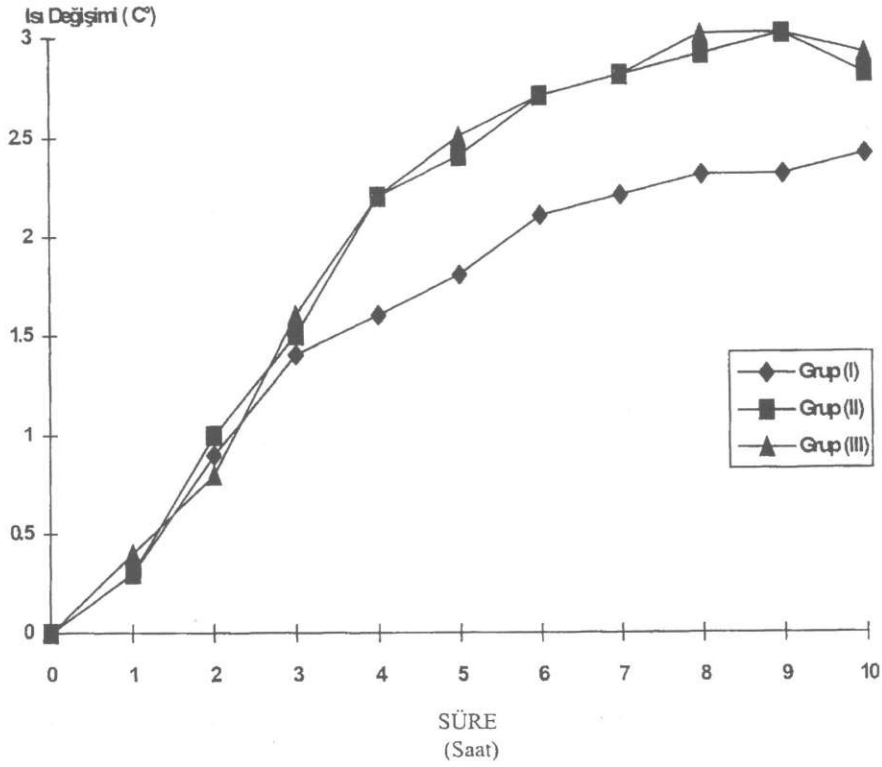
Mort ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada post operatif dönemde kullanılan pasif ve aktif ısıtma yöntemlerinin titreme ve oksijen tüketiminde azalma sağlayacağı bildirilmiştir (11). Post operatif dönemde ya-

Tablo 3: Farklı ısıtma yöntemleri uygulanan hastaların medikasyon yönünden karşılaştırılması:

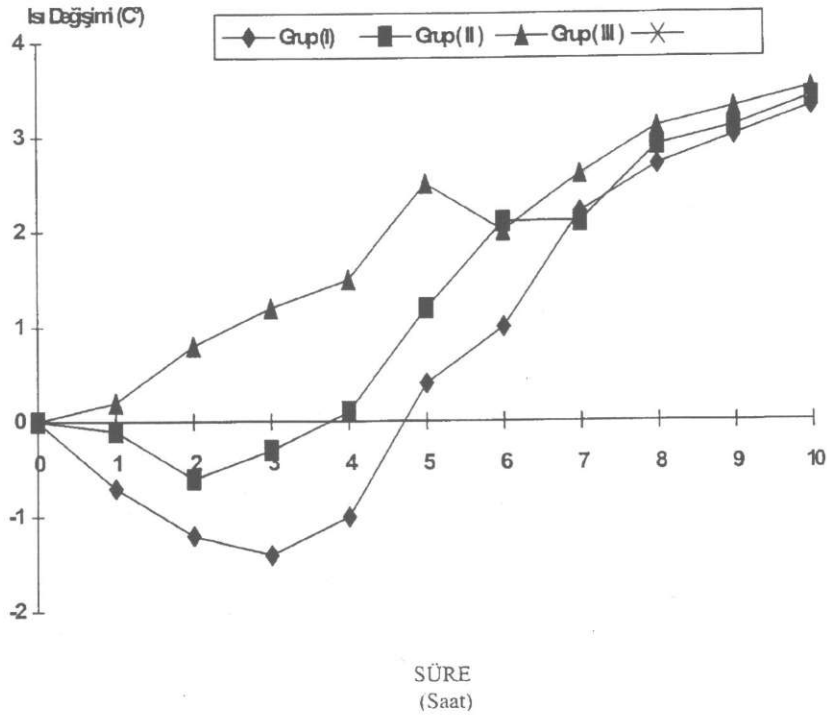
	Grup I	Grup II	Grup III	Grup I-GrupII (p)	Grup I-GrupIII (p)	Grup II-GrupIII (p)
Fentanil (mg/8saat)	1.4 ± 0.2	0.9 ± 0.1	0.7 ± 0.1	$p < 0.001$ (A)	$p < 0.001$ (A)	$p < 0.001$ (A)
Midazolam (mg/8saat)	5.1 ± 0.4	3.5 ± 0.3	3.4 ± 0.3	$p < 0.001$ (A)	$p < 0.001$ (A)	$p < 0.05$ (AD)
Norcuron (hasta sayısı)	4	3	3	-	-	-
Epinefrin (hasta sayısı)	1	2	2	-	-	-
Nitrogliserin (hasta sayısı)	6	6	5	-	-	-

AD: Anlamlı değil

A: Anlamlı



Şekil 1: Ortalama nasofaringeal ısının her üç grup için saatlik değişimi (10 saat). İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testine göre: Grup I-Grup III, $p < 0.005$; Grup I-Grup II, $p < 0.05$; Grup II-Grup III, $p < 0.05$.



Şekil 2: Ortalama baş parmak ısısının her üç grup için saatlik değişimi (10 saat). İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testine göre: Grup I-Grup III, $p < 0.005$; Grup I-Grup II, $p < 0.05$; Grup II-Grup III, $p < 0.05$.

pılan bu ısıtma işlemi sadece oksijen tüketimi ve titre-meyi minimal sınırlara indirmekle kalmamış, aynı za-manda kas gevşetici ve sedatize edici ajanların kulla-nımını ve/veya kullanılan dozlarını iyice azaltmıştır. Bizim çalışmamızda post operatif titreme oldukça az görülmüştür. Hatta sonuçlarımızda, yayınlarında titre-me ile oldukça az karşılaştıklarını bildiren Pathi ve ar-kadaşlarından da daha az bir post operatif titreme in-sidansımız mevcuttur. Bunun temel nedenlerinden bir tanesi prensip olarak rektal ısı 36 °C 'ye ulaşmadan kardiyopulmoner bypass'1 sonlandırmamız ve bazı di-ğer merkezler gibi pompadan erken çıkıp blanket ile ısıtma yöntemini kullanmamamızdır. Ancak bu yön-tem ile bile yoğun bakıma alınan hastaların internal ısılarının (core temperature) 35.2- 35.4 °C olduğu tes-pit edilmiştir. Yapılan bazı çalışmalar bu bulgularımız-la uyum göstermektedir. Kardiyopulmoner bypass es-nasında genişletilmiş ısıtma, bir diğer deyimle uzatılmış ısıtma olarak tarif edilen (extended rewarming) yön-temle hastaların internal ısılarının 38,5 °C'ye ısıtılma-larının titreme cevabını azalttığı ancak ortadan kaldı-rmadı belirtilmiştir (4). Titreme insidansının az olma-sının bir diğer nedeni ise kas gevşetici ajanların devam etmekte olan etkilerine bağlı olarak titremenin baskı-lanmasıdır.

Post operatif aktif olarak ısıtmanın avantajları hem Pathi ve arkadaşları tarafından hem de Finlandiya'da yapılan "European Association of CardioThora-cic Anaesthetists "kongresinde Cross MH ve arkadaşla-rı, Moors ve arkadaşları tarafından sunulmuştur (4). Tüm bu çalışmalarda gerek internal ve gerekse de pe-riferik ideal ısılara ulaşmanın aktif ısıtma yöntemleri ile daha başarılı olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda tüm bu bulgular ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Yaptığımız çalışmada post operatif aktif ısıtma yöntemleri kullanılan hastalar ekstübasyon kriterlerine 6.5- 8.5 saat içinde ulaşmışlar, pasif ısıtma yöntemle-rinin kullanıldığı hastalar ise 11.7- 13.3 saat arasında bu kriterlere uygun hale gelmişlerdir. Yapılan çalışma-da arteriyel kan basıncının stabil tutulması için kulla-nılan dopamin infüzyon dozu Grup II ve Grup III'te, Grup I'e göre daha yüksek dozda saptanmış, bunun nedeninin aktif ısıtma yöntemleri ile sağlanan ısının yarattığı vasodilatasyon olarak tespit edilmiştir. Ostatis-tiksel analizde rakamsal olarak tespit edilen bu farkın anlamlı olmadığı görülmüştür.

Yine benzer mekanizmaya bağlı olarak aktif ısıt-ma yöntemleri uygulananlarda pasif ısıtma yapılan hastalara göre daha fazla kan replasmanı yapıldığı göz-lenmiş ancak her iki grupta kullanılan kan miktarının

Grup I ile kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı ol-madığı tespit edilmiştir. Burada temel mekanizma ide-al ısıya ulaşmış grupta kapiller permeabilitenin azal-mış olmasına bağlı olarak intravasküler kompartman-dan daha az sıvının ekstrasvaze olması, bir diğer deyiş-le sıvının intravasküler kompartmanda kalmasıdır. Böylece oluşan hemodilüsyon düşük hemoglobin de-ğerlerine neden olmuş ve daha fazla kan replasmanı-na ihtiyaç duyulmuştur.

Gruplar ayrı ayrı incelendiği zaman hastaların , kalp atım hızları, dolun basınçları ve kan gazı analiz-lerinde ortalama PaO2 değerlerinde anlamlı bir fark saptanmamıştır. Ortalama arteriyel kan basınçları de-ğerlendirildiği zaman pasif ısıtma yöntemi uygulanan hastalarda daha yüksek değerler saptanmış, bu sonuç aktif ısıtma yöntemleri ile daha erken ortaya çıkan va-zodilatasyona başlanmıştır. PaCO2 değerlerinin pasif ısıtma yöntemi uygulanan hastalarda daha yüksek tes-pit edilmesi ise bu yöntem ile normotermiye daha geç sağlanması ve ortaya çıkan titreme tabloları sonrası ar-tan CO2 üretimi ile açıklanmıştır. Ekstübasyon sürele-rinin aktif ısıtılan grupta daha kısa olması ve gruptaki hastaların ventilatör tedavisi uyumu bu yöntemler ile ısıtılan hastalarda anestezi ajanlarının daha iyi metabo-lize olmasına bağlanmıştır (4). Aynı zamanda hastalar tarafından ekstübasyon sonrası sorgulamalarında, pasif ısıtma yöntemi ile ısıtılan hastalarda normotermi sağ-lanmadan önceki dönemde uyanmalarında ağrı, solu-num zorluğu, uykuya meyil ve rahatsızlık hissi tarif edilmiştir. Hastalar normotermik dönemde uyandıkla-rı zaman ise ağrılarının daha az olduğunu, solunum zorluğunun kaybolduğunu, ventilatöre uyumun daha rahat olduğunu ifade etmişlerdir. Ventilatör tedavi es-nasında, ekstübasyon açısından tarif edilmiş olan kri-terlere uygun olmayan hastalar uyutulmuştur. Pasif ısı-tılan hastalarda fentanil ve midazolam kullanım do-zunun daha yüksek olmasının nedeni normotermiye daha uzun sürede ulaşmaları ve bunun hasta konfor ve kooperasyonunu bozması sonucu ekstübasyon sürele-rinin daha uzun olması ile açıklanmıştır.

Erken ekstübasyonun daha kısa yoğun bakım ta-kip ve tedavisi gerektireceği, hastane yatış süresinin azalacağı, daha az masraf gerektireceği, aynı zamanda özellikle sınırlı sayıda yata bulunan merkezlere hasta sirkülasyonu açısından avantaj sağlayacağı yönünde yapılmış yayınlar mevcuttur (12,13).

Çalışmamızda aktif ve pasif ısıtma yöntemlerini takiben gruplar arasında ekstübasyon süreleri açısın-dan fark saptanmış olmakla beraber, bu hastaların yo-ğun bakım ile hastane kalış sürelerini değiştirmemiştir.

Çalışmamızda ısıtma sistemlerine bağlı olarak gelişen enfeksiyona rastlanmamıştır. Elektrikli battaniye ile ısıtılan hastalarda herhangi bir yanıkla karşılaşmamıştır. Bu sistemler maliyetleri açısından incelenmemiş olmakla beraber sıcak hava ile ısıtma maliyet açısından en pahalı sistem olarak saptanmıştır.

Sonuç olarak aktif ısıtma sistemleri, hipotermik kardiyopulmoner bypass sonrası hastaların titreme

şiddet ve sürelerini azaltması, post operatif erken dönemde hasta konforu, hastaların erken ekstübasyonu ve kullanılan anestezi ajan dozlarında azalma sağlanması açısından avantajlı ısıtma yöntemleri olarak saptanmıştır. Aktif ısıtma sistemleri, elektrikli battaniye ve sıcak hava ile ısıtma, kendi aralarında kıyaslandığı zaman sıcak hava ile ısıtmanın erken dönemde periferel ısının restorasyonu açısından daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Bigelow WG, Lindsay WK, Greenwood WF. Hypothermia: its possible role in cardiac surgery. *Ann Surg* 1950; 132: 849-66 .
2. Aoki M, Nomura F, Kawata H, et al. The effect of calcium and preischemic hypothermia on recovery of myocardial function after cardioplegic ischemia in neonatal lambs. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 104: 207-13.
3. Reinhart WH, Ballmer PE, Rohner F et al. The influence of extracorporeal circulation on erythrocytes and flow properties of blood. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;100:538-45.
4. Pathi N, Berg GA, Morrison J, et al . The benefits of active re-warming after cardiac operations: A randomized prospective trial . *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 111: 637-41.
5. Califf RM, Harrell FE Jr, Lee KL, Rankin JS, Hlatky MA, Mark DB, Jones RH, Muhl baier LH, Oldham HN Jr, Pryor DB. The evolution of medical and surgical therapy for coronary artery disease. A 15 year perspective. *JAMA* 1989; 261: 2077.
6. Christakis GT, Koch JP, Deemar KA, et al. A randomized study of the systemic effects of warm heat surgery. *Ann Thorac Surg* 1992;54: 449-59.
7. Page RD, Sharpe DA, Bellamy CM, Rashid A, Fabri BM. Normothermic arrest with continuous hyperkalaemic blood; initial experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 1992;6: 461-8.
8. Uysalel A, Aral A, Çorapçıoğlu T, Kaya B, Uysalel A, Özberak H, Uçanok K, Özyurda Ü, Akalın H. Aorta koroner bypass geçiren olgularda erken ekstübasyonun sol ventrikül fonksiyonlarına etkisi. *T Klin Kardiyoloji* 1992; 5: 53-60.
9. Gall SA, Olsen CO, Reves JG, Mc Intyre, Tyson GS, Davis JW, Rankin JS. Beneficial effects of endotracheal extubation on ventricular performance. Implications for early extubation after cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 95:819.
10. Wajon PR, Walsh RG, Symon NLP. A survey of cardiopulmonary bypass perfusion practices in Australia in 1992. *Anaesth Intensive Care* 1993; 21: 814-21.
11. Mort TC, Rintel TD, Altman F. Shivering in the cardiac patient: evaluation of the Bair Hugger warming system. *Anesthesiology* 1990; 73(3A): A239.
12. Quasha AL, Loeber N, Feeley TW, et al. Postoperative respiratory care: a controlled trial of early and late extubation following coronary artery bypass grafting. *Anesthesiology* 1980;52: 135-41.
13. Higgins TL. Early endotracheal extubation is preferable to late extubation in patients following coronary artery surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1992;6: 488-93.