

# Topikal Hipotermi: Kardiyoplejiye Gereksiz Bir Ek ve Postoperatif Pulmoner Komplikasyonlar İçin Potansiyel Bir Sebep

## TOPICAL HYPOTHERMIA: AN UNNECESSARY ADJUNT TO CARDIOPLEGIA AND AS A POTENTIAL CAUSE OF POSTOPERATIVE PULMONARY COMPLICATIONS

Hilmi TOKMAKOĞLU\*, Cem YORGANCIOĞLU\*, Tamer SARI\*\*, Özer KANDEMİR\*, Kaya SÜZER\*\*\*, Yaman ZORLUTUNA\*

\* Dr., Ankara Bayındır Hastaneleri Toraks ve Kalp Damar Cerrahisi Kliniği,

\*\* Biol.Perf., Ankara Bayındır Hastaneleri Toraks ve Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, ANKARA

\*\*\* Dr., Kocaeli Üniversitesi Kalp ve Damar Cerrahisi ABD, KOCAELİ

### Özet

**Giriş:** Açık kalp cerrahisinde konvansiyonel myokardiyal koruma metodları ; sistemik hipotermi, kardiyoplejik arrest ve topikal hipotermidir. Topikal hipotermi myokardiyal korumada bir metod olmasına karşın frenik sinir paralizisine neden olabilmektedir.

**Materyal ve Metod:** Üç damar koroner arter hastalığı olan 50 olgu ( ort.yaş:58.3±6, 40 erkek) konvansiyonel metotla opere edildiler. Grup A'da 25 olguda topikal buzlu serum kullanılırken Grup B' de kullanılmadı. Preoperatif risk faktörleri, kardiyak fonksiyon parametreleri, solunum fonksiyon test değerleri ve kan gazları değerleri açısından 2 grup arasında anlamlı bir fark saptanmadı. Operatif veriler incelendiğinde; aortik kros klemp zamanı, total perfüzyon zamanı, distal koroner anastomoz sayısı ve kalbin 4 farklı bölgesinden ölçülen myokardiyal ısı değerleri her iki grupta birbirine yakın değerlerdedi. Postoperatif dönemde Grup A' da diafragma paralizisi % 40, Grup B' de ise % 12 olarak saptandı ( p≤0.01). Benzer şekilde Grup A'da % 24, Grup B'de %12 oranında atelektazi saptandı ( p≤0.05). Hastane yatış süreleri incelendiğinde Grup A' da ort.yatış : 9.2±2.3 gün, Grup B' de ise 7.1±1.8 gün olarak saptanmıştır ( p≤0.05).

**Sonuç:** Topikal buzlu serum myokardiyal korumada ek bir avantaj sağlamamıştır. Oluşturduğu pulmoner komplikasyonlar nedeniyle kardiyoplejiye ve sistemik hipotermiye gereksiz bir ek olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Hipotermi, Kardiyopleji, Pulmoner Komplikasyon

T Klin Kalp-Damar Cerrahisi 2002, 3:128-132

### Summary

**Background:** Today, systemic hypothermia, cardioplegic arrest and topical hypothermia are essentials of conventional myocardial protection in open-heart surgery. Although topical hypothermia is a method in myocardial protection; it may cause phrenic nerve paralysis.

**Material and method:** Fifty patients (mean age: 58.3±6.0; 40 male) with three-vessel disease were operated or cardiopulmonary bypass. In group A (25 patients) topical ice-slush was used whereas in group B (25 patients) was not.

**Results:** There was statistically no difference between groups in preoperative risk factors, cardiac functional status respiratory function tests and blood gases results. Aortic cross clamp time, total perfusion time, mean distal anastomosis and mean myocardial temperatures were also similar between two groups. Diaphragma paralysis occurred 40% in group A and 12% in group B postoperatively (p≤0.01). Also atelectasis occurred 24% in group A and 12% in group B (p≤0.05). Average hospital stay in group A was 9.2±2.3 days and 7.1±1.8 days in group B (p≤0.05).

**Conclusion:** Topical ice-slush did not reveal any advantage in myocardial protection. Because of the pulmonary complications, topical ice-slush seems as an unnecessary adjunct to cardioplegia and systemic hypothermia.

**Key Words:** Hypothermia, Cardioplegia, Pulmonary complication

T Klin J Cardiovascular Surgery 2002, 3:128-132

Günümüzde açık kalp cerrahisinde konvansiyonel myokardiyal koruma metodları; sistemik hipotermi, kardiyoplejik arrest ve topikal hipotermidir.

Topikal hipotermi, kardiyak metabolizmayı düşürerek myokardiyal koruma sağlayan konvansiyonel bir metod olmasına karşın frenik sinir para-

lizisi ve pulmoner komplikasyonlara yol açabilmektedir (1,2). Frenik sinir paralizisinin önemli bir oranda geri dönüşümlü olmasına karşın erken postoperatif dönemde oluşturduğu morbiditeler nedeniyle hastane yatış süresinde uzamaya yol açabilmektedir (3). Bu çalışmanın amacı konvansiyonel metotla koroner bypass (CABG) uygulanan olgularda topikal hipoterminin pulmoner komplikasyonlar üzerine etkilerini araştırmaktır.

### Materyal ve Metod

Anatomik lezyonlar açısından fark olmayan 3 damar hastalığına bağlı olarak CABG planlanan 50 hasta, ( 42 erkek, ortalama yaş: 58.3±6) sistemik hipotermi ve antegrad kardiyoplejiye ek olarak buzlu serum ile topikal hipotermi uygulanan (Grup A) ve sadece sistemik hipotermi ve antegrad kardiyopleji uygulanan (Grup B) olarak iki eşit gruba ayrıldı.

Preoperatif risk faktörleri, kardiyak fonksiyon parametreleri, solunum fonksiyon test değerleri, kan gazları değerleri Tablo 1’de kalbin 4 farklı bölgesinden (septal, inferior, sol-ventrikül posterolateral ve sağ ventrikül serbest duvar ) ölçülen myokardiyal ısı değerleri ( İlk doz kardiyopleji sonrası ölçülmüştür), preoperatif ve postoperatif 4. ve 12. saatte ölçülen kardiyak izoenzim kreatin kinaz MB (CK-MB)değerleri Tablo 2’de görülmektedir.

Bütün operasyonlar standart sternotomi yoluyla yapılmış olup her iki grupta aortik kros klemp (AKK) sonrası başlangıç kristalloid kardiyoplejisi (St. Thomas II ve 10-15 cc/kg dozunda, +4°C) ve her 20’ da bir 400 cc soğuk kan kardiyoplejisi verilmiş olup AKK kaldırılmadan önce 400 cc sıcak kan kardiyoplejisiyle myokardiyal koruma sağlandı. Grup A’da her 20’da bir 500 cc topikal buzlu serum uygulanırken Grup B’ de uygulanmadı. İki grubun AKK, total perfüzyon zamanı (TPZ) ve distal koroner anastomoz sayısı değerleri Tablo 3’de görülmektedir. Bütün olgularda sol ön inen arter (LAD) anastomozunda sol internal mammarian arter (LİMA) grefti kullanılmıştır.İnternal mammarian arter preparasyonu tek bir

**Tablo 1.** Preoperatif Veriler

	Grup A	Grup B	p
Yaş	57.3±5	59.4±4	NS
Erkek/Kadın	22/3	20/5	NS
Hipertansiyon	7	8	NS
Diabetes	2	3	NS
Sigara	13	14	NS
EF %	52±9	49±8	NS
LVEDP (mmHg)	14.7±6	12.8±6	NS
Preo FEV1	1.94±0.65 L	2.01±0.7 L	NS
FEV1/FVC%	66.4±9	65.02±11	NS
Preop PaO2	75.3±6 mmHg	77.5±10 mmHg	NS
PreopPaCO2	41.3±3 mmHg	40±2.5 mmHg	NS

EF:Ejeksiyon Fraksiyon, LVEDP: Solventrikül enddiastolik basınç, FEV1: Zorlu ekspiratuar volüm 1, FVC: Zorlu vital kapasite

**Tablo 2.** Myokardiyal ısı ve preoperatif-postoperatif kardiyak enzim değerleri

Myokardiyal Isı (°C)	Grup A	Grup B	P
Septal	14.8±1	15.2±0.9	NS
RV Serbest duvar	15.6±0.9	16.7±1	NS
İnferior	16.3±1	17.4±1.1	NS
LV Posterolateral	13.8±0.8	14.1±0.9	NS
Preoperatif CK-MB	2.2±1.7 IU/L	2.3±1.5 IU/L	NS
Postoperatif CK-MB (4.h)	18.8±4.6 IU/L	19.6±5.7 IU/L	NS
Postoperatif CK-MB (12.h)	11.5±3.4 IU/L	13.1±4.3 IU/L	NS

RV: Sağ ventrikül, LV: Sol ventrikül, CK-MB: Kreatin kinaz MB

**Tablo 3.** Operatif veriler

	Grup A	Grup B	P
AKK ( dk )	36.3±10.4	39.2±9.8	NS
TPZ ( dk )	70.4±15.7	74.3±17.3	NS
Distal anastomoz	3.2±2.6	3.5±2.5	NS

AKK: Aortik kros klemp, TPZ: Total perfüzyon zamanı

cerrah tarafından yapılmış olup bütün olgularda LİMA sol subklavian ven seviyesine kadar prepare edildi.

Bütün olgularda operasyon günü, postoperatif 1, 3, 5. gün, 1 ve 6.ayda postero-anterior akciğer grafisi çekilerek diafragma paralizisi, atepektazi, plevral effüzyon araştırıldı. Diafragma paralizisi ve plevral effüzyon Dimitris ve ark.nın tanımladığı gibi; preoperatif akciğer grafisiyle karşılaştırıldı-

**Tablo 4.** Postoperatif pulmoner komplikasyonlar

Pulmoner Komp.	Grup A	Grup B	P
Plevral effüzyon	5	4	NS
Atelektazi	6	3	≤0.05
Diafragma Paral.			
1. gün	10	3	≤0.01
1. ay	3	1	≤0.05
6. ay	1	-	NS

**Tablo 5.** Postoperatif komplikasyonlar ve hastane yatış süresi

	Grup A	Grup B	P
Düşük debi	5	6	NS
AF	6	7	NS
VES	4	4	NS
Hastane yatış süresi(gün)	9.2±2.3	7.1±1.8	≤0.05

AF: Atrial fibrilasyon, VES: Ventriküler ekstrasistol

ğında postoperatif akciğer grafisinde sol hemidiafragmada 1, sağ hemidiafragmada 2 kostal mesafe yüksekliği diafragma paralizisi, kostofrenik açının obliterasyonu ve yukarı-sağa deviasyonu plevral effüzyon olarak kabul edildi. Postoperatif plevral effüzyon, atelektazi, diafragma paralizisi (1.gün, 1.ay, 6. ay) değerleri Tablo 4’de görülmektedir.

Hasta seçimi yapılırken konjenital veya akiz diyafragma paralizisi, kronik obstrüktif ve/veya restriktif akciğer hastalığı olan olgular çalışma dışı tutuldu.

### *İstatistik*

Her iki gruba ait veriler arasındaki istatistiksel farklar student – t testi ve ki-kare testi kullanılarak incelendi. p değerinin 0.05’den küçük olduğu durumlarda fark istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### **Sonuçlar**

Preoperatif yaş, cinsiyet, risk faktörleri değerleri incelendiğinde iki grup arasında fark saptanmamıştır. Kardiyak fonksiyon parametreleri olan

ejektasyon fraksiyonu (EF%), sol ventrikül enddiastolik basınç (LVEDP) değerleri her iki grupta birbirine yakındır. Solunum fonksiyon parametrelerinden zorlu ekspiratuvar volum 1 (FEV1) ve zorlu vital kapasite (FVC%) değerleri, kan gazları çalışmasında parsiyel oksijen basıncı (PaO2) ve parsiyel karbondioksit basıncı (PaCO2) değerleri, kalbin 4 farklı bölgesinden ölçülen ısı değerleri incelendiğinde her iki grup arasında anlamlı istatistiksel fark saptanmamıştır.

Operatif veriler incelendiğinde AKK, TPZ ve distal anastomoz sayısı değerleri iki grupta birbirine yakın seviyede bulundu. Postoperatif pulmoner komplikasyonlardan diafragma paralizisi ve atelektazi oluşumu Grup A’da anlamlı istatistiksel fark oluşturacak şekilde yüksek saptandı. Kardiyak izoenzim değerleri iki grupta birbirine yakın değerler olup her iki grupta peroperatif MI saptanmadı. Yine postoperatif atrial fibrilasyon (AF), ventriküler ekstrasistol (VES) gelişimi incelendiğinde her iki grup’tada birbirine yakın değerler saptandı. Düşük debi nedeniyle Grup A’da 4 olguda intraoperatif, 1 olguda postoperatif, Grup B’de ise 4 olguda intraoperatif, 2 olguda postoperatif inotropik ajan kullanımı gerekmiştir. Her iki grupta da düşük debi özellikle düşük EF’ li (< %40) hastalarda meydana gelmiştir. Hastane yatış süreleri ise Grup A lehine anlamlı fark oluşturacak şekilde yüksek saptandı (Tablo 5).

### **Tartışma**

Günümüzde açık kalp cerrahisinde myokardiyal korumada temel yöntem; kardiyoplejik diastolik arrest ve sistemik hipotermidir. Bununla beraber oluşturduğu pulmoner komplikasyonlar açısından topikal hipotermimin kullanımı birçok çalışmada tartışma konusu olmuştur (1–7,10,11). Bu çalışmalarda topikal hipotermimin özellikle atelektazi, plevral effüzyon, pnömoni v.b. gibi komplikasyonlara yol açtığı vurgulanmaktadır. Bununla birlikte topikal buzlu serum kullanımı epikardiyal ve myokardiyal bölgede hasarlanmaya yol açtığı Speicher ve ark. tarafından saptanmıştır (8). Topikal buzlu serum

nadirende olsa bilateral diafragma paralizisine ve katastrofik sonuçlara yol açabilmektedir (4). Her bir diafram supin pozisyonunda tidal volüme % 30 ile % 60 arasında katkıda bulunurlar (9). Bu nedenle unilateral veya bilateral diafragma paralizisinde tidal volümde azalma meydana gelecektir. Topikal buzlu seruma bağlı gelişen frenik sinir paralizisi frenik sinirin demyelinizasyonuna bağlı olup geri dönüşümü 1 yıldan fazla zamanı alabilmektedir (7,10). Yapılan çalışmalarda frenik sinir paralizisine bağlı diafragma elevasyonu %9.3 ile %90 arası oranlarda bildirilmektedir (1,3,7,12). Bizim çalışmamızda Grup A' da postoperatif erken dönemde toplam 10 olguda ( %40 ), Grup B'de ise 3 olguda ( %12 ) diafragma elevasyonu saptanmıştır (p<0.005). Yine benzer şekilde Grup A' da % 24, Grup B' de ise % 12 oranında atelektazi gelişmiştir. Benjamin JJ. ve ark.nın çalışmasında ise topikal buzlu serum kullanılan grupta postoperatif % 63 olguda sol alt lob atelektazisi bildirilmektedir (3). Topikal buzlu serumun oluşturduğu frenik sinir paralizisini önlemeye yönelik çalışmalarda; kalple perikard arasına konulacak ped v.b. gibi koruyucu maddelerin frenik sinir paralizisi oluşumunu azalttığı fakat tamamen elimine etmediği vurgulanmaktadır (5).

Genelde selim seyreden frenik sinir paralizisinin iyileşmesi 1 yıldan fazla zamanı alabilmektedir (6,7). Dimitris J. ve ark.nın çalışmasında %25 olan erken dönem frenik sinir paralizisi 6. ayın sonunda %8 oranına gerilemiştir (1). Benzer şekilde bizim çalışmamızda da 6.ayın sonunda %12 olguda diafragma elevasyonu saptanmıştır.

Oluşan pulmoner komplikasyonların meydana getirdiği solunum distressi hastane yatış süresinde uzamaya neden olabilmektedir. Alleen ve ark.nın çalışmasında topikal buzlu serum kullanılan grupta 33 / 50 olguda atelektazi, 13 / 50 olguda sol hemidiafragma elevasyonu saptanmış olup hastane yatış süresi topikal hipotermi uygulanan grupta 11.2 gün uygulanmayan grupta ise 8.5 gün olarak saptanmıştır (3). Benzer şekilde bizim çalışmamızda da Grup A'da hastane yatış süresi; 9.2±2.3 Grup

B'de ise 7.1±1.8 gündür (p<0.05).

İki grubun preoperatif, operatif ve postoperatif verileri incelendiğinde diafragma elevasyonu ve atelektazi dışında hiçbir parametrede anlamlı bir fark saptanmamıştır. Her iki grupta myokardiyal ısı değerleri, postoperatif kardiyak izoenzim değerleri birbirine yakın seviyededir. Bu parametreleri gözönüne alırsak topikal buzlu serumun myokardı korumada ek bir avantaj sağlamadığı sonucuna varabiliriz.

Sonuç olarak; topikal buzlu serum myokardiyal korumada ek bir avantaj sağlamamıştır. Buna ek olarak oluşturduğu pulmoner komplikasyonlar nedeniyle kardiyopleji ve sistemik hipotermiye gereksiz bir ek olduğu sonucuna varılmıştır.

#### KAYNAKLAR

1. Dimitris J. Nikas, MD, Fuad M. Ramadan, MD, and John A. Elefteriades, MD. Topical Hypothermia: Ineffective and Deleterious as Adjunct to Cardioplegia for Myocardial Protection. *Ann Thorac Surg* 1998;65:28-31.
2. Benjamin JJ, Cascade PN, Rubenfire M, Wajszczuk W, Kerin NZ. Left lower lobe atelectasis and consolidation following cardiac surgery: the effect of topical cooling on the phrenic nerve. *Radiology* 1982;142:11-4.
3. Allen BS, Buckberg GD, Rosenkranz ER, et al. Topical cardiac hypothermia in patients with coronary disease. An unnecessary adjunct to cardioplegic protection and cause of pulmonary morbidity. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981;82:832-6.
4. Kohorst WR, Schonfeld SA, Altman M. Bilateral diaphragmatic paralysis following topical cardiac hypothermia. *Chest* 1984;1:65-8.
5. Rousou JA, Parker T, Engelman RM, Breyer RH. Phrenic nerve paresis associated with the use of iced slush and the cooling jacket for topical hypothermia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985;89:921-5.
6. Efthimiou J, Butler J, Woodham C, Benson M, Westaby S. Diaphragm paralysis following cardiac surgery: role of phrenic nerve cold injury. *Ann Thorac Surg* 1991;52:1005-8.
7. Curtis J, Nawarawong W, Walls J, et al. Elevated hemidiaaphragm after cardiac operations: incidence, prognosis, and relationship to the use of topical ice slush. *Ann Thorac Surg* 1989;48:764-8.
8. Spechier CE, Ferrigan L, Wolfson SK Jr, et al. Cold injury of myocardium and pericardium in cardiac hypothermia. *Surg Gynecol Obstet* 1962;114:659-65.
9. Tusiewicz K, Moldofsky H, Bryan AC, Bryan MH.

Mechanics of the rib cage and diaphragm during sleep. J Appl Physiol 1977;43:600-2.

10. Cohen AJ, Katz MG, Katz R, Mayerfeld D, Hauptman E, Schachner A. Phrenic nerve injury after coronary artery grafting: is it always benign? Ann Thorac Surg 1997;64:148-53.
11. Dajee A, Pellegrini J, Cooper G, Karlson K. Phrenic nerve palsy after topical cardiac hypothermia. Int Surg 1983;68:345-8.
12. Esposito RA, Spencer FC. The effect of pericardial

insulation on hypothermic nerve injury during open heart surgery. Ann Thorac Surg 1987;43:303-8.

---

**Geliş Tarihi:** 28.08.2001

**Yazışma Adresi:** Dr. Hilmi TOKMAKOĞLU  
Ankara Bayındır Hastaneleri  
Toraks ve Kalp Damar Cerrahisi,  
06520 Söğütözü, ANKARA