

Soğuk Kan Kardiyoplejisi Tekniğinde Hot Shot Sıcak Uygulaması: Her Zaman Gerekli mi?#

Hüdaî ÇATALYÜREK*, Öztekin OTO*, Eyüp HAZAN*, Kıvanç METİN*, Erdem SİLİSTRELİ*, Gül GÜNER**, Ünal AÇIKEL*

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi İnciraltı, İzmir

* Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı

** Biyokimya Anabilim Dalı

Aort klempı sırasında, iskemi ve reperfüzyon hasarını engellemek amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bugün, hasarın kros klemp süresine değil, miyokardın korunma tekniğine bağlı olduğu düşünülmektedir. Soğuk kan kardiyoplejisi ile güvenli klemp süresi 4 saate kadar uzatılabilmektedir.

Normotermik kan kardiyoplejisi uygulamalarında, miyokard hasarının azaldığı belirtilmektedir. Ventriküler dekompresyon ve elektro mekanik arest sağlandığında, enerji gereksiniminin soğuk kardiyopleji vermeyi gerektirmeyecek düzeyde olduğu savunulmaktadır.

Soğuk kardiyoplejinin ardından, normotermik kardiyoplejinin resüsitatif etkilerinden yararlanmayı hedefleyen hot shot tekniği Buckberg'in öncülüğünde kabul görmeye başlamıştır.

Kliniğimizde, dört yıldır uygulanan hot shot tekniğinin, miyokard fonksiyonları üzerindeki etkilerinin sellüler düzeyde araştırılması amacıyla, Nisan 1995 ve Mayıs 1996 tarihleri arasında, 32 koroner arter hastası, rastgele iki gruba ayrılmış ve grupların birine sadece soğuk kan kardiyoplejisi, diğerine ise hot shot kardiyopleji uygulanmıştır. Eş zamanlı olarak alınan koroner sinüs kanı ve miyokard doku örneklerinde, serbest oksijen radikalleri ve hücre içi anti oksidan sistemde görevli enzimlerin aktivite analizleri yapılmıştır.

Hot shot uygulanan grupta reperfüzyona bağlı hücrel hasarın daha az olduğu ve hücrel savunma mekanizmalarının daha iyi aktive oldukları, serbest oksijen radikalleri katabolizmasının da daha hızlı olduğu saptanmış; aritmojen ve miyokardiyodepressif etki saptanmamıştır.

Anahtar sözcükler: Miyokardial koruma, kardiyopleji, hot shot

GRDC Dergisi 1998, 6: 457-464

Performing of hot shot in the cold blood cardioplegia technique: Is it always necessary?

There are several ways of protecting the myocardium against ischaemia and reperfusion during and after cross clamping of the aorta. The damage is related to more how the heart is protected than how long the aorta cross clamped. Safe duration of time with cold cardioplegic perfusion is prolonged to approximately 4 hours. Decompression and electromechanical arresting of the ventricle offers an acceptable decrease of the energy demand of the myocardium. The aim of the hot shot perfusion is to protect the myocardium against the potential of the heat shock after declamping.

To investigate the cellular effects of the hot shot we performed this study in Dokuz Eylül University School of Medicine in 32 consecutive CABG patients between April 1995 and May 1996. Blood samples from coronary sinus and myocardial tissue samples from the right atrial free wall were obtained and the quantification of the free oxygen radicals and activity of the scavenger enzymes were measured.

Cellular damage was lower in the hot shot group and scavenger enzyme activity was also better in those patients.

Key words: Myocardial protection, cardioplegia, hot shot

Giriş

Açık kalp cerrahisinin 1950'lerin başlarında uygulanmaya başlaması ile birlikte, miyokard koruması prensipleri de Melrose ve Shumway tarafından ortaya konmuş ve bu temel prensipler üzerinde günümüze kadar olan değişiklikler ile beraber tüm dünyada farklı merkezlerde farklı yöntemler, hareketsiz ve kansız bir ortamda güvenli ve başarılı bir cerrahisi işlemi gerçekleştirip, miyokarda en az hasarı vererek, kalbi yeniden çalıştırabilmek amacı için kullanılmıştır (1,2,3,5).

Miyokardın sıcak ya da soğuk koşullarda korunması yolunda farklı görüşler bulunmaktadır (1,2,3,5). Bu iki uygulama da farklı nedenlerle kabul görmektedir. Antegrad sıcak ya da soğuk kan kardiyoplejisi tekniği bir çok kalp cerrahisi merkezi tarafından yaygın olarak kullanılan bir tekniktir (6,7). Miyokard korumasında, kalbi soğutmak kadar onu dekomprese etmenin de önemli olduğu belirtilmektedir (6,7). Ancak dekompresyon ile miyokardın enerji ve oksijen gereksinimi azaltılsa bile soğutmanın da etkili olduğu göz ardı edilmemelidir. Aslında bugün tüm kalp cerrahları tarafından kabul gören görüşe göre, hem soğutma hem de dekompresyonun bir arada kullanılması gerektiği düşünülmektedir. Son soğuk kardiyoplejiden sonra ve aorta klempini kaldırılmadan önce verilen ılık kardiyopleji, sıcak ve soğuk miyokard koruma tekniklerinin olumlu özelliklerinden yararlanmak amacıyla bu iki tekniğin bir araya getirilmesi ile ortaya konmuş ve klinik uygulamada hot shot olarak adlandırılmıştır. Özellikle Buckberg'in bu konudaki yayınları ile desteklendikten sonra, giderek daha fazla taraftar bulmaya başlamış ve önce erişkin, ardından da neonatal ve infant açık kalp cerrahisi olgularında başarı ile kullanılmaya başlanmıştır (1,8,9).

Hot shot tekniği ile miyokard korumasının klinik sonuçları tatmin edici olmakla birlikte hücre düzeyinde ve özellikle serbest oksijen radikalleri (SOR) metabolizması üzerine olan etkilerinin yeterince araştırılmadığı kanısındayız. Dokuz

Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi kliniğinde beş yıldan bu yana rutin olarak uygulanan antegrad terminal ılık kan kardiyoplejisi yönteminin, SOR metabolizması üzerine olan etkileri randomize prospektif bir klinik çalışmada araştırılmış ve sonuçlar miyokard hücre hasarının belirleyicileri olan CK-MB ve Troponin T değerleri ile de karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Açık kalp ameliyatlarının başladığı dönemlerde miyokardın olabildiğince soğutulması gerektiği ve aort klempini konduktan sonra da zamana karşı bir yarışın başladığı düşünülürdü (10-12). Ancak bu gün bu görüşte bazı değişiklikler ortaya çıkmıştır. Artık iskemi ve reperfüzyon hasarının derecesinin aortanın klemp süresinden çok, miyokardın hangi yöntemle korunduğuna bağlı olduğu görüşü egemendir ve bu nedenle de artık kros klemp süresinin iskemi süresine eşit olmadığı düşünülmektedir (4,13). Klemp yerleştirildikten sonra da azalarak devam eden miyokard hücre metabolizması ve buna bağlı olarak ortaya çıkan SOR, klemp kaldırıldıktan hemen sonra ortaya çıkan reperfüzyon hasarından sorumlu tutulmaktadır (4,13-15). Bu nedenle, miyokardın hücresel düzeyde resüsitasyonu için SOR'nin katabolizmasında rol alan enzimlerin optimal etkilerini gösterebilecekleri ortam şartlarının sağlanması amacıyla kullanılan en yaygın yöntem olan antegrad terminal ılık kan kardiyoplejisinin (hot shot), miyokard hücreleri üzerindeki biyokimyasal etkilerini bu çalışma ile aydınlatmayı ve şu soruya yanıt bulmayı amaçladık. Verilen son ılık kan kardiyoplejisi gerçekten de miyokard hücrelerinin SOR'e karşı savunma mekanizmalarını güçlendiriyor mu?

Gereç ve Yöntem

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi kliniğinde, Mayıs 1997 - Nisan 1998 dönemide opere edilmiş olan 32 koroner bypass olgusu bu çalışmaya

alınmıştır. Olgular, hastane protokol numaralarının son rakamına göre, randomize olarak iki gruba ayrılmış ve tek rakamlı 13 olguya yalnız antegrad soğuk kan kardiyoplejisi uygulanırken (Grup Soğuk), çift rakamlı 19 olguya da ek olarak terminal ılık (Grup Sıcak) antegrad kan kardiyoplejisi (hot shot) de verilmiştir.

Çalışmaya alınan olgular, aynı cerrahi ekip tarafından opere edilmiştir ve daha önce geçirilmiş myokard enfarktüsü öyküsü olmayan, sol ana koroner arter hastalığı ya da eşdeğeri damar lezyonları bulunmayan, yandaş hastalığı (diabetes mellitus, kronik böbrek yetmezliği, serebrovasküler hastalık gibi) olmayan, elektif koroner bypass olgularıdır. Tüm olgulara benzer cerrahi işlemin aynı teknik ile uygulanabilmesi ve homojeniteyi sağlamak amacı ile bu olgular seçilmiştir. Yaş ortalaması 64.53 ± 4.61 (Grup Soğuk 63.45 ± 4.67 ve Grup Sıcak 65.47 ± 4.45) ve kadın/erkek oranı 15/17 (Grup_{Soğuk} 6/7 ve Grup_{Sıcak} 8/11) olarak belirlenmiştir ve tamamına genel anestezi altında medyan sternotomi uygulanmıştır. Rutin aort kökü ve bikaval kanülasyon ile kardiyopulmoner bypassa geçilmiştir. Tüm olgulardan protokolda belirtilmiş olan zamanlarda ve total kardiyopulmoner bypass altında kan (plazma) ve doku örnekleri alınmıştır (Tablo 1a ve 1b).

Alınan örneklerde serbest oksijen radikalleri metabolizmasında rol alan enzimlerin aktiviteleri (Glutasyon peroksidaz = GPx, glutasyon redüktaz = GR, süperoksid dismutaz = SOD ve katalaz = CAT) lipid peroksidasyonu metabolizması ürünleri (Malonil dialdehid = MDA) ve miyokard hücre hasar belirleyicileri (Glutasyon ve indirgenmiş/oksidlenmiş glutasyon oranı) araştırılmıştır.

Alınan kan örnekleri ameliyathanede 2000 rpm’de santrifüj edildikten sonra, serum fizyolojik ile yıkanan doku örnekleri ile birlikte -70°C ’de saklanmıştır.

Tablo 1a. Kan örneklerinin alınma zamanları ve yerleri

Kan (Plasma) Örneklerinin Alınma Zamanları	
Örnek 1	Total kardiyopulmoner bypass altında, kros klemp konmadan hemen önce, sağ atriyumdan (bazal değer).
Örnek 2	Total kardiyopulmoner bypass altında, kros klemp konduktan hemen sonra ilk antegrad soğuk kan kardiyoplejisi verilirken, sağ atriyumdan
Örnek 3	Total kardiyopulmoner bypass altında, ikinci antegrad soğuk kan kardiyoplejisi verilirken, sağ atriyumdan
Örnek 4	Total kardiyopulmoner bypass altında, kros klemp kaldırıldıktan hemen sonra, sağ atriyumdan (reperfüzyon)
Örnek 5	Total kardiyopulmoner bypass altında, aort kros klemp kaldırıldıktan 20 dakika sonra, sağ atriyumdan
Örnek 6	Hot shot verilen grupta, terminal ılık kan kardiyoplejisi verilirken, total kardiyopulmoner bypass altında, sağ atriyumdan

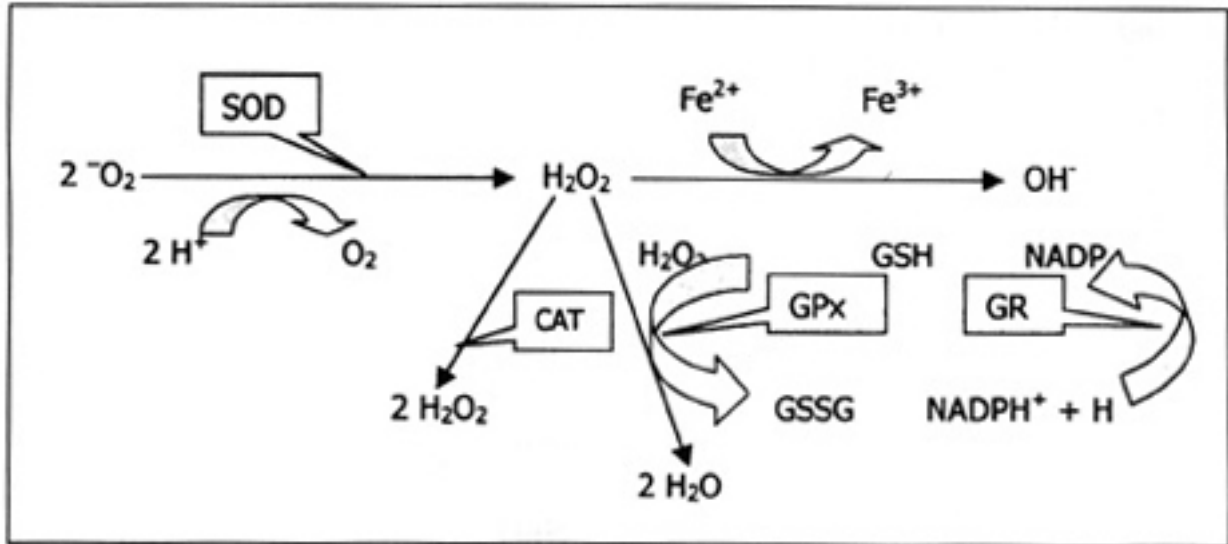
Tablo 1b. Doku örneklerinin alınma zamanları ve yerleri

Örnek 1	Aort kros klemp konmadan hemen önce, sağ atriyum serbest duvarından
Örnek 2	Aort kros klemp kaldırıldıktan sonra, total kardiyopulmoner bypass altında, sağ atriyum serbest duvarından

Biyokimyasal Analiz

Alınan örneklerde, SOR metabolizmasının indirekt göstergeleri olarak okside ve redükte glutasyon miktarları, glutasyon peroksidaz ve redüktaz, katalaz ve süperoksid dismutaz aktiviteleri ile lipid peroksidasyonu metabolizmasının son ürünü olan malon dialdehid miktarları ve operasyon bitiminden başlayarak, ikinci, altıncı, on ikinci, yirmi dördüncü ve kırk sekizinci saatlerde de alınan tam kan örneklerinde de CK-MB ve Troponin T değerleri araştırılmıştır.

SOR metabolizmasının biyokimyasal reaksiyon zinciri Şekil 1’de ve bu zincir içinde yer alan enzim ve substratların görevleri de Tablo 2’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Intraselüler SOR metabolizması

Tablo 2. SOR metabolizması ile ilgili biyokimyasal parametreler ve enzimler

Biyokimyasal Parametre	Fonksiyonel Önemi
Glutasyon	Hücreleri oksidatif hasardan koruyan bir tripeptiddir.
Redüklenmiş (GSH)/Oksitlenmiş (GSSG)	Oranın azalması oksidatif hasar varlığını gösterir.
Glutasyon Redüktaz (GR)	Oksitlenmiş glutasyonu rejenere eden enzim
Glutasyon peroksidaz (GPx)	Hidrojen peroksit ve organik peroksitleri detoksifiye eden enzim
Süperoksit dismutaz (SOD)	Süperoksit anyonununun temizleyicisi
Katalaz (CAT)	Hidrojen peroksit temizleyicisi
Malon dialdehid (MDA)	SOR inisiyasyonu ile oluşan "lipit peroksitleri"nin son ürünlerinde; radikal hasarının bir göstergesi

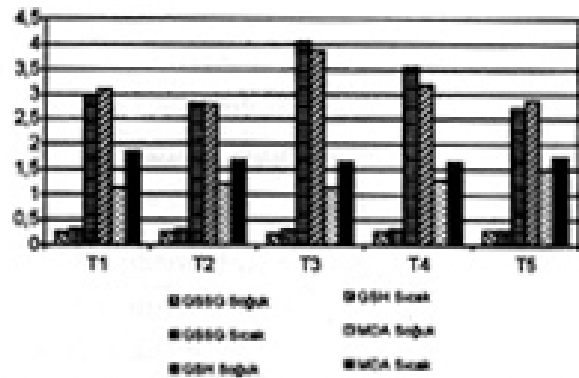
Elde edilen tüm değerler, Wilcoxon Rank Sums ve Wilcoxon Signed Ranks testleri ile değerlendirilmiş ve $p \leq 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Sonuçlar

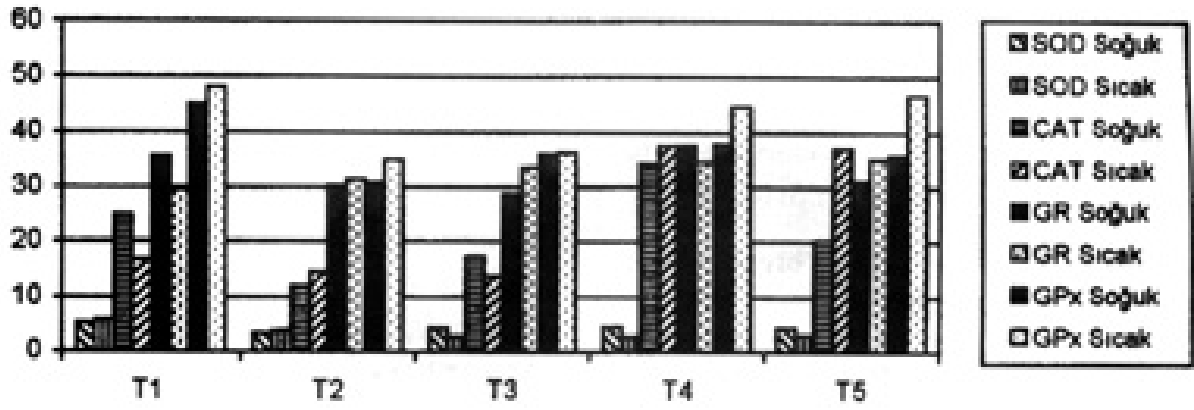
1. Plasmada SOR ile ilgili biyokimyasal parametreler (GSS, GSH, MDA):

Her iki gruptan da alınan bazal plazma örnekleri arasında yukarıda belirtilen parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($T_{1\text{Soğuk}} \times T_{1\text{Sıcak}}$; $p > 0.05$). Aorta klempü konduktan sonra alınan ilk iskemik zaman örnekleri (T2) ve 20 dakika sonra alınan ikinci iskemik zaman örnekleri (T3) arasında da

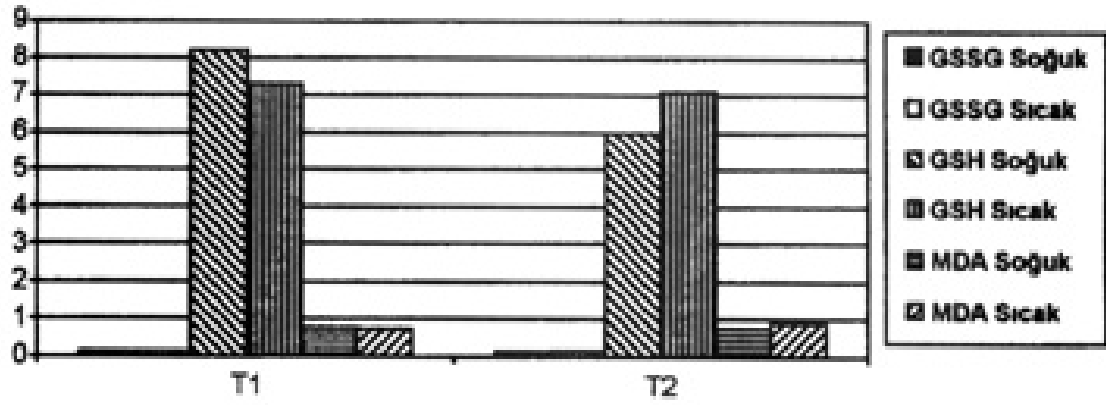
fark bulunmadı ($T_{2\text{Soğuk}} \times T_{2\text{Sıcak}}$; $p > 0.05$ ve $T_{3\text{Soğuk}} \times T_{3\text{Sıcak}}$; $p > 0.05$). Reperfüzyon zamanı örneklerinde de (T4 ve T5) anlamlı fark görülmedi ($T_{4\text{Soğuk}} \times T_{4\text{Sıcak}}$; $p > 0.05$ ve $T_{5\text{Soğuk}} \times T_{5\text{Sıcak}}$; $p > 0.05$) (Grafik 1).



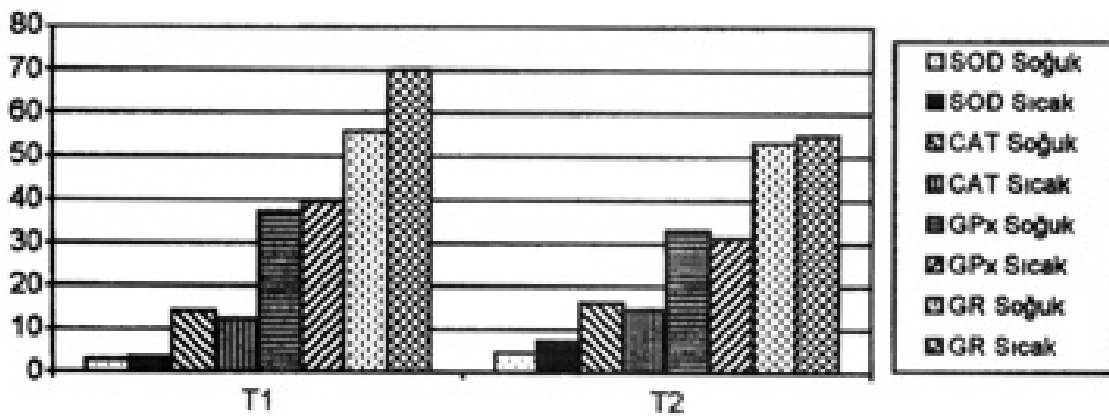
Grafik 1. Plasmada SOR ile ilgili biyokimyasal parametreler



Grafik 2. Plazma enzim aktivite değerleri



Grafik 3. Dokudaki SOR ile ilgili biyokimyasal parametreler



Bazal değerler arasında anlamsız olan farklılık ($T_{1Soğuk} \times T_{1Sıcak}$; $p > 0.05$), iskemi $T_{2Soğuk} \times T_{2Sıcak}$; $p > 0.05$ ve $T_{3Soğuk} \times T_{3Sıcak}$; $p > 0.05$ ve reperfüzyon ($T_{4Soğuk} \times T_{4Sıcak}$; $p > 0.05$ ve $T_{5Soğuk} \times T_{5Sıcak}$; $p > 0.05$) örnekleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı değildi (Grafik 2).

3. dokudaki SOR ile ilgili biyokimyasal parametreler (GSSG, GSH, MDA):

Bazal ($D_{1Sıcak} \times D_{1Soğuk}$; $p > 0.05$) ve AKK sonrası ($D_{2Sıcak} \times D_{2Soğuk}$; $p > 0.05$) alınan örnekler arasında belirtilen parametreler açısından anlamlı fark bulunmadı (Grafik 3).

4. Doku Enzim Aktivite Değerleri (SOD, CAT, GR, GPx):

Enzim aktivite değerleri doku örneklerinde anlamlı farklılık göstermedi ($D_{1Sıcak} \times D_{1Soğuk}$; $p > 0.05$ ve $D_{2Sıcak} \times D_{2Soğuk}$; $p > 0.05$) (Grafik 4).

5. Doku örneklerinin kendi grupları içinde değerlendirilmesi ($D_{1Sıcak} \times D_{2Sıcak}$ ve $D_{1Soğuk} \times D_{2Soğuk}$):

Doku örneklerinde her grup içinde, AKK öncesi ve sonrası alınan örnekler de karşılaştırıldı. Hot shot verilen grupta, MDA doku düzeyinin, anlamlı bir yükselme gösterdiği görüldü ($D_{1MDSıcak} \times D_{2MDASıcak}$ $p \leq 0.05$).

Enzim örnekleri açısından da, SOD aktivitesi terminal sıcak kardiyopleji perfüzyonu yapılan olgularda anlamlı olarak yükselmekteydi ($D_{1SODSıcak} \times D_{2SODSıcak}$ $p = 0.0005$). GP x GR aktiviteleri ise hot shot perfüzyonu ile belirgin olarak azalmaktaydı ($D_{1GP \times Sıcak} \times D_{2GP \times Sıcak}$ $p = 0.004$ ve $D_{1GRSıcak} \times D_{2GRSıcak}$ $p = 0.01$).

6. Plazma CK-MB ve Troponin T sonuçları

Klemp konmadan önce alınan bazal değerler iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemekteydi ($T_{1Soğuk} \times T_{1Sıcak}$; $p > 0.05$). Ancak klemp kaldırıldıktan 2 saat sonra, santral venöz yolla alınan plazma örneklerinin karşılaştırılması yapıldığında CK-MB'nin iki grupta da anlamlı olarak yükseldiği ($T_{1Soğuk}$ CK-

MB $\times T_{2Soğuk}$ CK-MB; $p \leq 0.05$ - $T_{1Sıcak}$ CK-MB $\times T_{2Sıcak}$ CK-MB; $p \leq 0.05$) fakat Troponin T değerlerindeki yükselmenin soğuk kan kardiyoplejisi verilen olgularda hot shot uygulananlara oranla daha anlamlı bir artış gösterdiği belirlendi ($T_{1Soğuk}$ Troponin T $\times T_{2Soğuk}$ Troponin T $p \leq 0.005$ - $T_{1Sıcak}$ Troponin T $\times T_{2Sıcak}$ Troponin T $p \leq 0.05$). Her iki enzim konsantrasyonu da myokard nekrozu olduğunu düşündürecek kadar yüksek değerlere ulaşmamış olmakla birlikte hücresel düzeyde iskeminin varlığını ve şiddetini ortaya koymaktaydı.

Tartışma

Kardiyoplejik arest, miyokard korumasının en yaygın kullanılan ve temel prensipleri iyi tanımlanmış bir yöntemidir. Yapılan cerrahi işleme bağlı olarak verilen kardiyopleji solüsyonunun içeriği, sıcaklığı, veriliş yolu gibi özellikleri açısından farklılık göstermekle birlikte, birçok kalp cerrahi kendisi ve ekibi tarafından başarılı ve güvenli bir şekilde uygulanabilen ve güvenli bir açık kalp ameliyatına olanak sağlayan tekniği tercih etmekte ve bu yöntemi konservatif bir biçimde kullanmaya çalışmaktadır.

Topikal soğutmanın, miyokard metabolizmasını yavaşlatarak enerji gereksinimini azalttığı bilinen bir gerçektir (6). Topikal soğutma ile beraber uygulanan aralıklı soğuk kardiyoplejik solüsyonlar, elektro mekanik olarak hareketsiz ve kansız bir ortam sağlayarak cerrahın işini kolaylaştırmakta ve hızlandırmaktadırlar (1,10,11,16). Aralıklı olarak enerji depolarını beslemesi, biriken metabolitleri temizlemesi ve nonkoroner kollateral dolaşım nedeniyle temizlenen kardiyoplejik solüsyonun yenilenmesine olanak sağlaması amacıyla bu uygulamanın 20 dakikalık aralıklara yapılması genel kabul görmektedir. Bunun yanında, topikal soğutmanın membran stabilitesinde azalma, hücre içi kalsiyum sekestrasyonunda artış, azalmış glukoz yararlanımı

ve buna bağlı bozulmuş ATP üretim ve yararlanımı ve dokuya oksijen alımında azalma gibi olumsuz etkileri de mevcuttur (1,18).

Soğuğun bu olumsuz etkileri nedeniyle bazı araştırmacılar sadece dekompreyon ile normal vücut sıcaklığında da miyokardın başarılı bir biçimde korunabileceğini öne sürmektedirler (18). Sıcak kardiyoplejik solüsyonlar ile yapılan operasyonlara sol ventrikül global fonksiyonunun, klemp kaldırıldıktan sonra daha hızlı normale döndüğü ve kan viskozitesinin artmasına bağlı olarak koroner kan akımının daha iyi olduğu öne sürülmektedir. Ayrıca sarkoplazmik retikulum fonksiyonlarının da daha iyi korunduğu ve Ca-ATPaz enzim aktivitesinin normale yakın değerlerde tutulabildiği bildirilmektedir (17,18).

Bu bilgiler ışığında, bu iki farklı miyokard koruma yönteminin kombinasyonu ile daha başarılı bir koruma sağlanabileceğinden yola çıkılarak Buckberg öncülüğünde hot shot tekniği ortaya atılmıştır (1,8,16). Son soğuk kan kardiyoplejisinden sonra ve aortik kros klemp kaldırılmadan hemen önce uygulanan "terminal ılık antegrad kan kardiyoplejisi" olarak tanımlanan bu teknik ile miyokardın kros klemp kaldırıldığında ortaya çıkan "sıcak şoku"ndan korunduğu ve reperfüzyon hasarının daha az olduğu savunulmaktaydı (1,2). Gerçekten de klinik uygulamalarda, hot shot uygulanan olguların kardiyopulmoner baypas desteğinden daha kolay ayrılabilirdikleri ve sol ventrikül fonksiyonlarının daha hızlı normale döndüğü gösterilmiştir (2,16).

Bizim çalışmamızda, iskemi/reperfüzyon hasarının nedeni olan serbest oksijen radikalleri metabolizmasının hot shot uygulanan olgularda, uygulanmayanlara oranla gösterdiği farklılıklar araştırılarak, konuya biyokimyasal bir açıklama getirilmeye çalışıldı.

Analiz sonuçlarında gösterildiği gibi hot shot grubunda plazma GPx, GR ve SOD enzim aktiviteleri, soğuk kardiyopleji grubuna oranla yüksek bulundu. Fakat her iki grupta da plazmada belirgin enzimatik aktiviteye rastlanması, bu enzimlerin hücre içi ortamda daha

yüksek değerlerde bulunmalarına rağmen plazmaya önemli oranlarda geçmemelerine bağlandı. Anlamli olmamakla beraber ortaya çıkan farkın, enzimlerin aktive olabilmeleri için gerekli optimum sıcaklığın hot shot ile sağlanmasına bağlı olduğu ve bu nedenle antioksidan sistemin uygun bir şekilde çalıştığı kanısına vardık. Benzer şekilde, hot shot verilen grupta dokuda GSH düzeyinin azalması ve GSSG düzeyinin artması ve GR aktivasyonunun azalması da daha iyi aktive olmuş bir antioksidan sisteme bağlanabilir. Ancak dokuda GPx aktivitesinin bu grupta da azalmış olması beklenen bir sonuç değildi. Bu durum enzimin substratı olan GSH'ın ortamda az bulunmasına bağlanabilir.

Hücre içindeki antioksidan mekanizmanın önemli basamaklarını oluşturan SOD ve CAT'in da doku aktiviteleri hot shot grubunda artmış olarak saptandı. Bu enzimlerin plazmada yüksek konsantrasyonda bulunmamaları ancak hücre içinde artan fonksiyonları, hücre hasarı olmadığı ve hot shot ile hücre içinde SOR'nin güçlü bir biçimde metabolize edildiği şeklinde değerlendirilebilir.

Olgularda alınan tam kan örneklerinde de görüldüğü gibi CK-MB değerleri her iki grupta da anlamlı biçimde yükselmekte ancak iki grup arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamaktadır. Oysa miyokard hücre harabiyetini göstermesi açısından daha duyarlı ve özgül bir marker olarak kabul edilen Troponin T değerleri karşılaştırıldığında soğuk kardiyopleji verilen gruptaki artışın hot shot grubuna oranla çok daha anlamlı olduğu ($p \leq 0.005$ ve $p \leq 0.05$) görülmektedir. Her iki grupta da önemli bir miyokard hücre hasarı olmamakla birlikte aradaki bu anlamlı fark da hot shot'un iyi bir koruma sağladığını ortaya koymaktadır.

Sonuç

Yaygın bir miyokard koruma yöntemi olan antegrad soğuk kan kardiyoplejisi ve terminal ılık perfüzyon (hot shot) uygulamasının hücre düzeyindeki biyokimyasal analizinde de güvenilirliğini ve etkisini destekleyen sonuçlar elde edildiği düşüncesindeyiz.

Kaynaklar

1. Buckberg GD. Warm versus cold blood cardioplegia: a self-imposed and counterproductive dilemma. *Ann Thorac Surg* 1993 Nov; 56 (5): 1007-1010.
2. Ko W, Zelano J, Isom OW, Krieger KH. The effect of warm versus cold blood cardioplegia on endothelial function and myocardial function. *Circulation* 1993 Nov; 88 (5Pt 2): II 359-II 365.
3. Lajos TZ, Espersen CC, Lajos PS, Fiedler RC, Bergsland J, Joyce LT. Comparison of cold versus warm cardioplegia. Crystalloid antegrade or retrograde blood? *Circulation* 1993 Nov; 88 (5 PT2): II 344-II 349.
4. Lonn E, Factor SM, Van Hoven KH, Wen WH, Zhao M, Dawood F, Liu P. Effects of oxygen free radicals and scavengers on the cardiac extracellular collagen matrix during ischemia-reperfusion. *Can J Cardiol* 1994 Mar; 10 (2): 203-213.
5. Devin E, et al. Warm blood cardioplegia for patients undergoing revascularization for left main coronary artery disease. *Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 41 (5): 280-283.
6. Robinson LA, Schwarz GD, Goddard DB, Fleming WH, Galbraith TA. Myocardial protection for acquired heart disease surgery: results of a national survey. *Ann Thorac Surg* 1995 Feb; 59: 361-372.
7. Landymore R, You J, Murphy T, Fris J. Preconditioning during warm blood cardioplegia. *European Journal of cardiothoracic Surgery* 1997 Jun; 11 (6): 111-1117.
8. Buckberg GD. A proposed "solution" to cardioplegic controversy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979; 77: 803.
9. Pichon H, Chocron S, Alwan K, Toubin G, Kaili D, Falcoz P, Latini L, Clement F, Viel JF, Etievent JP. Crystalloid versus cold blood cardioplegia and cardiac troponin T release. *Circulation* 1997 Jul; 96 (1): 316-320.
10. Melrose DG et al. Elective cardiac arrest. *Lancet* 1995; 2: 21-22.
11. Shumway NE et al. Topical cardiac hypothermia for extended periods of cardiac arrest. *Surgical Forum* 1960; 10: 563.
12. Thomsen JH, Shug AL, Yap VU et al. Improve pacing tolerance of the ischemic human myocardium after administration of carnitine. *Am J Cardiol* 1979; 43: 300-306.
13. Jeroudi MO, Hartley CJ, Bolli R. Myocardial reperfusion injury: Role of oxygen radicals and potential therapy with antioxidants. *Am J Cardiol* 1994 Mar; 73 (6): *B-7B.
14. Werns SW, Fantone JC, Vantura A, Lucchesi BR. Myocardial glutathione depletion impairs recovery of isolated blood-perfused hearts after global ischaemia. *J Mol Cell Cardiol* 1992 Nov; 24(11): 1215-1220.
15. Janssen M, Koster JF, Bos E, de Long JW. Malondialdehyde and glutathione production in isolated perfused human and rat hearts. *Circ Res* 1993 Oct; 73 (4): 681-688.
16. Buckberg GD. Myocardial temperature management during aortic clamping for cardiac surgery: Protection, preoccupation, and perspective. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991 Dec; 102 (6): 895-903.
17. Liu X, Engelman RM, Wei Z, Maulik N, Rousou JA, Flack JE 3d, Deaton DW, Das DK. Postischemic deterioration of sarcoplasmic reticulum: Warm versus cold blood cardioplegia. *Ann Thorac Surg* 1993 Nov; 56 (5): 1154-1159.
18. Lichtenstein SV et al. Warm heart surgery: Theory and current practice. In Karp RB et al; *Advances in Cardiac Surgery*. St. Louis, Mosby Year Book 1992.

Yazışma adresi: Dr. Kıvanç METİN

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göğüs, Kalp ve Damar Cerrahisi
Anabilim Dalı
35340 İnciraltı, İzmir
Tel & Fa0: 0 232 277 21 65
E-mail: kmetin@yahoo.com
