

Pancuronium, Vecuronium ve Atracurium'un Açık Kalp Ameliyatlarından Sonra Görülen Titreme Üzerine Etkileri

Y. Doç. Dr. Ahmet T. YILMAZ, Y. Doç. Dr. Mehmet ARSLAN, Y. Doç. Dr. Ufuk DEMİRKILIÇ, Dr. Erkan KURALAY, Dr. Ertuğrul ÖZAL, Dr. Hakan BİNGÖL, Doç. Dr. Harun TATAR, Prof. Dr. Ömer Y. ÖZTÜRK

GATA, Kalp ve Damar Cerrahisi ABD, Ankara

ÖZET

Hipotermik kardiyopulmoner bypass (CPB) kullanılarak açık kalp ameliyatı uygulanan hastalarda gözlenen titremeyi tedavi etmek amacı ile verilen pancuronium, vecuronium ve atracuriumun hemodinamik ve metabolik etkileri bu prospektif çalışmada incelendi. Rastgele seçimle 3 gruba ayrılan hastalardan, Grup I'e (20 hasta) 0.08 mg/kg pancuronium, Grup II'ye (20 hasta) 0.08 mg/kg vecuronium ve Grup III'e (20 hasta) 0.8 mg/kg atracurium verildi. Kalp hızı, ortalama arter basıncı, arteriyel ve venöz kan gazları, total vücut oksijen tüketimi (VO₂) ve basınç iş indeksi (PWI) ölçüldü. Miyokardiyal iskemi için devamlı ST segment takibi yapıldı. Grup I'de VO₂ %27 azaldı, kalp hızı %19 arttı (p<0.05). Grup II'de VO₂ %34 azaldı, kalp hızı %5 arttı. Grup III'de VO₂ %41 azaldı kalp hızı değişmedi (p<0.05). Grup I'de 4 hastada miyokard iskemisi gözlemlendi. Grup II ve Grup III'de hiç bir hastada miyokardiyal iskemi gelişmedi (p<0.05). Grup I'de 4, Grup II'de bir hastada ventriküler aritmi gözlemlendi (p<0.05). Preoperatif beta bloker kullanan hastalarda kalp hızı ve basınç iş indeksindeki artış kullanmayanlara göre daha düşük kaldı. Sonuç olarak atracuriumun miyokardiyal işi artırmaması ve hemodinamik, metabolik yan etkilerinin daha az olması nedeni ile postoperatif titreme tedavisinde diğer iki kas gevşetici ilaca kıyasla daha uygun olacağı kanısındayız.

Anahtar kelimeler: Kardiyopulmoner bypass, titreme, kas gevşeticiler

Açık kalp ameliyatlarında kardiyopulmoner bypass (CPB) sırasında hastaların vücut ısısı 25-28° C'ye kadar soğutulmaktadır. Kardiyopulmoner bypass sırasında vücutta metabolik ve hematolojik değişiklikler oluşmaktadır. Ameliyat sonrasında, yoğun bakım ünitesinde hastalarda sıklıkla titreme görülmektedir.

Titreme sırasında kalp hızında, ortalama arteriyel kan basıncında ve buna bağlı olarak total vücut oksijen tüketiminde (VO₂) ve karbondioksit üretiminde (VCO₂) artış olmaktadır (1-4). Karbondioksit (CO₂) düzeyindeki artış respiratuar asidoza yol açar. Oluşabilecek metabolik değişiklikleri önlemek amacıyla titreme durumları günümüze kadar çok çeşitli ilaçlarla tedavi edilmiştir (4,5). Yeterli derecede sedatize edilen hastalarda kas gevşeticilerin titremeyi önleyerek O₂ tüketimini ve miyokardiyal işi azalttığı tespit edilmiştir (4,6).

Çalışmamızda açık kalp ameliyatlarından sonra titreme görülen hastalarda atracurium, pancuronium ve vecuronium tedavileri ile elde ettiğimiz sonuçları inceledik.

MATERYEL ve METOD

1993-1994 yılları arasında GATA Kalp ve Damar Cerrahisi A.B.D.'da açık kalp ameliyatı uygulanan hastalardan postoperatif dönemde titreme tespit edilen 60 hasta üzerinde bu prospektif çalışma yapıldı. Hastaların preoperatif ve postoperatif bulguları değerlendirildi. Hastaların böbrek ve karaciğer fonksiyonlarının normal olmasına dikkat edildi. Postoperatif dönemde aşırı torakal drenajı ve inotropik destek tedavisi olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastalar operasyon öncesinde gece 5 mg oral diazepam ve morfin (0.15 mg/kg) İM ile sedatize edildiler. Hastalar operasyon sırasında ve operasyon sonrasında Hewlett Packard M 1166 A Model 68 S monitör ile EKG, arteriyel kan basıncı, santral venöz basınç, pulmoner arter basıncı, solunum sayısı yönünden takip edildiler.

Vecuronium uygulanan hastalarımızın 7'sinde, pancuronium uygulanan hastalarımızın 8'inde, atracurium uygulanan hastalarımızın 5'inde preoperatif beta bloker kullanımı mevcuttu. Hastalara son beta bloker dozu ameliyattan yaklaşık 3 saat önce verildi.

Operasyon sırasında alfentanil 0.7 mg/kg ile induksiyon anestezi sağlandı. Atracurium 0.8 mg/kg İV yapılarak hastalar entübe edildi. Aortik kross-klamp süresince kristaloid kardiyopleji, topikal soğutma ve sistemik hipotermi (25-28° C) ile miyokardiyal korunma sağlandı. CPB'dan çıkılırken hastaların vücut ısısı 35.5° C'ye kadar yükseltildi. Operasyon sırasında ve operasyon sonrasında ameliyathaneden yoğun bakım ünitesine alınan hastalardan arteriyel kan gazları alındı ve pH 7.37-7.45, PaCO₂ 38-42 mmHg arasında tutuldu. Asit-baz dengesinde belirgin bir bozukluk olmadıkça solunum sayısı değiştirilmedi (10 sol./dk). Yoğun bakım ünitesinde hastaların kalp hızları, sistolik-diyastolik ve ortalama arteriyel kan basınçları, kalp debisi, arter ve venöz oksijen saturasyon değerleri takip edildi.

Yoğun bakım ünitesinde titreme tespit edilen bütün hastalara başlangıçta 5 mg morfin ve 2.5 mg diazepam İV olarak yapıldı. 10 dakika sonra titremesi devam eden hastalardan rastgele seçimle Grup I'e (20 hasta) pancuronium (0.08 mg/kg), Grup II'ye (20 hasta) vecuronium (0.08 mg/kg), Grup III'e (20 hasta) atracurium (0.8 mg/kg) İV olarak uygulandı. Hastalar iki saat süreyle takip edildiler. İlk dozu takiben titremesi devam eden hastalara ilk dozun yarısı kadar aynı kas gevşetici tekrarlandı. Kas gevşeticiler uygulandığı anda ve 5,10,20,30,60,120nci dakikalarda veriler toplandı. Mixed venöz oksijen saturasyon ve arter kan gazları örnekleri alındı. Hemogloblin ve O₂ saturasyon değerleri ölçüldü. Sistemik vasküler rezistans (SVR), total vücut oksijen dağılımı (DO₂-I) ve tüketimi (VO₂-I) indeksleri, basınç-iş indeksi (PWI) aşağıdaki formüller uygulanarak hesaplandı. PWI direkt olarak sol ventriküler miyokardiyal oksijen tüketimi (MVO₂) ile ilişkili bir parametredir (7).

$$SVR = \frac{MAP - CVP}{CO} \times 80 \text{ (dynes. s. cm}^{-5}\text{)}$$

$$DO_2-I = \frac{CO \times \{1.34 \times Hb \times SaO_2 + (PaO_2 \times 0.03)\}}{\text{vücut yüzeyi}} \text{ (ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}\text{)}$$

$$VO_2-I = DO_2-I - \frac{CO \times \{1.34 \times Hb \times SvO_2 + (PvO_2 \times 0.003)\}}{\text{vücut yüzeyi}} \text{ (ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}\text{)}$$

$$PWI = K_1(SBP + HR) + K_2 \left\{ (0.8 SBP + 0.2 DBP) \times HR \times SV \right\} + \frac{1.43 \text{ (mlO}_2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot 100 \text{ g}^{-1}\text{)}}{\text{vücut ağırlığı}}$$

$K_1 = 0.000408$, $K_2 = 0.000325$, MAP= ortalama arteriyel kan basıncı, CVP= santral venöz basınç, SBP= sistolik kan basıncı, DBP= diyastolik kan basıncı, HR= kalp hızı, SV= atım volümü, CO= kardiyak output, PaO₂= arteriyel oksijen parsiyel basıncı, PvO₂= mixed venöz oksijen parsiyel basıncı.

Kas gevşetici ilaçları uygulamayı takiben ilk 10 dakika içinde ortalama arteriyel kan basıncı 100 mmHg'dan yük-

sek olmadıkça vasoaktif ilaçların etkilerini yok etmemek için antihipertansif tedavi uygulanmadı. Antihipertansif tedavi gerektiren hastalara nitroglicerine 0.5-2 mg/dk dozunda uygulandı. Miyokardiyal iskemi ST segmentinde 0.1 mV üzerindeki horizontal veya downslope depresyon ile tanımlandı (2). Kas gevşetici ilaçların uygulanmasını takiben ortaya çıkan miyokardiyal iskemi intravenöz nitroglicerine ile tedavi edildi. Elektrokardiyografide anlamlı yeni Q dalgası, kan tetkiklerinde CK-MB değerlerinin total kreatin kinaz (CK)nın %5'inden yüksek olması ile perioperatif miyokard infarktüsü tanısı konuldu (8). Tüm veriler student's t testi ile değerlendirildi, p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Hastaların preoperatif özellikleri Tablo 1'de gösterildi. Hastaların kalp hızı, ortalama arteriyel kan basınçları, total vücut oksijen tüketimleri, basınç iş indeksleri takip edildi. Pancuronium uygulanan hastalarda kalp hızında %19, vecuronium uygulanan hastalarda %5 artış görülürken, atracurium uygulanan hastalarda kalp hızında değişiklik olmadı (p<0.05) (Şekil 1).

Tedaviden sonraki ilk 10 dakikada pancuronium kullanılan hastalarda oksijen tüketimi %27 azaldı. PWI ise %10 oranında arttı. Aynı süre içerisinde vecuronium oksijen tüketimini %34, atracurium ise %41 oranında azalttı (p<0.05). PWI'da ise vecuronium kullanımında %6, atracurium kullanımında ise %10 oranında azalma oldu (Şekil 2). Total vücut oksijen tüketimi, PaCO₂ ve hipertansiyon arasında belirgin bir ilişki bulunamadı. Preoperatif dönemde beta bloker kullanan hastalarda titreme sırasında kalp hızı ve basınç-iş indeksi kullanmayanlara oranla daha düşük kaldı. Beta bloker kullanan hastalarda, titreme sırasında ortalama kalp hızı 98±17 iken beta bloker kullanmayan hastalarda 111±13 idi (p<0.05). PWI; beta bloker kullanan hastalarda 8.70±0.98, diğerlerinde 10.86±0.95 dir (p<0.05). Bu durum titreme sırasındaki adrenerjik aktivite artışı ile açıklandı. Preoperatif dönemde beta bloker kullanan hastalarda miyokardiyal iskemi insidensinin beta bloker kullanmayanlara oranla daha düşük olduğu gözlemlendi (p<0.05) (Tablo 2).

Vecuronium ve pancuronium uygulanan hastalardan, yedişer tanesinde titremenin başlangıç döneminde hipertansiyon gözlükürken bu sayı atracurium uygulanan hastalarda 5 idi. Tedaviden sonra pancuronium alan 5 hastada (p<0.05), vecuronium alan

Tablo 1. Hastaların perioperatif özellikleri

	Pancuronium (n=20)	Vecuronium (n=20)	Atracurium (n=20)
Erkek/Kadın	18/2	17/3	18/2
Yaş (ortalama/yıl)	56±8	60±10	58±9
Vücut yüzeyi (m ²)	1.90±0.14	1.91±0.15	1.89±0.13
Cerrahi girişim			
Koroner bypass	17	16	17
Valve replasmanı	3	3	2
Koroner bypass+valve replasmanı	-	1	1
Preoperatif beta bloker kullanımı	7	5	8
CPB süresi	85±18	80±26	81±19
Kross klemp süresi	37±13	33±11	35±11
Transport ve titreme arasındaki süre (dk)	118±36	130±45	107±25
Tedavi öncesi hipertansiyon	7	7	5
Tedavi sonrası hipertansiyon	12	8	3*
Tedavi sonrası miyokardiyal iskemi	4*	0	0
Tedavi sonrası ilk iki saatte ventriküler aritmi	4*	1	0
Tedavi sonrası titreme tekrarı	2	5*	0

* p<0.05

Tablo 2. Preoperatif beta bloker kullanımının kalp hızı ve basınç iş indeksi üzerine etkileri

	Beta bloker kullanan (toplam 20 hasta)	Beta bloker kullanmayan (toplam 40 hasta)
Kalp hızı		
Başlangıç	82±16	81±9
Titreme	98±17	111±13*
Basınç indeksi		
Başlangıç	7.19±0.89	7.07±0.86
Titreme	8.70±0.98	10.86±0.95*
Miyokard iskemisi	-	4*

* p<0.05

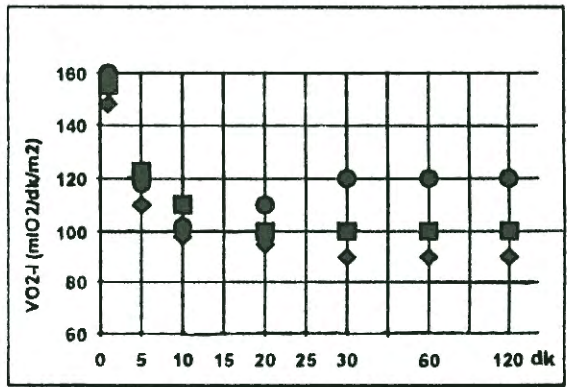
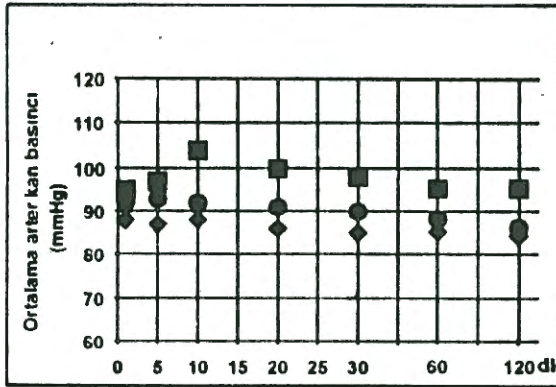
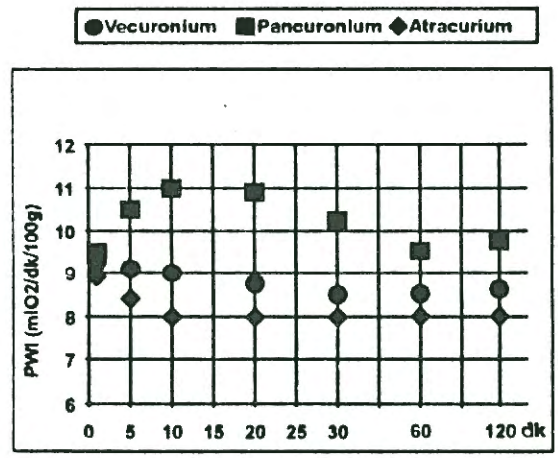
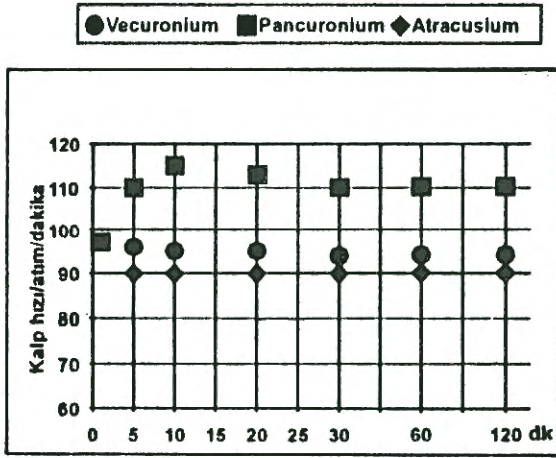
1 hastada ilave hipertansiyon görülürken atracurium alan hastaların 2'sinde kan basıncı normal sınırlara düştü. Pancuronium ile tedavi edilen 4 hastada (p<0.05) ve vecuronium uygulanan 1 hastada ventriküler aritmi tespit edildi. Atracurium uygulanan hastalarda ventriküler aritmi gelişmedi (p<0.05). Pancuronium uygulanan 2 hastada, vecuronium uygulanan 5 hastada (p<0.05) ilk 2 saatte titreme tekrarladı.

Atracurium uygulanan hastaların hiç birinde titreme tekrarlamadı (p<0.05). Vecuronium ve atracurium tedavisi uygulanan hastalarda miyokardiyal iskemi gelişmedi. Pancuronium uygulanan hastalardan dördünde geçici miyokardiyal iskemi oldu (p<0.05). Bu hastaların hepsi de preoperatif dönemde beta bloker kullanmıyorlardı.

TARTIŞMA

Hipotermi uygulanan açık kalp ameliyatlarından sonra sıklıkla görülen postoperatif titreme durumları total vücut oksijen tüketiminde ve karbondioksit üretiminde artışa yol açar (1-4). VO₂'nin artması kalp hızında yükselme, hipoksemi ve laktik asidoz oluşturur (5,6). VCO₂'nin artması da respiratuar asidoz ve sempatik sinir sisteminin aktivasyonu ile sonuçlanır (7). Titremenin tüm bu hemodinamik ve metabolik komplikasyonları, özellikle kardiyak rezervi sınırlı, ameliyattan yeni çıkmış hastaları olumsuz etkiler. Postoperatif titreme; spastisite, tremor ve termoregulator titreme gibi musküler hiperaktivitenin çok değişik tiplerini içermektedir (12,13).

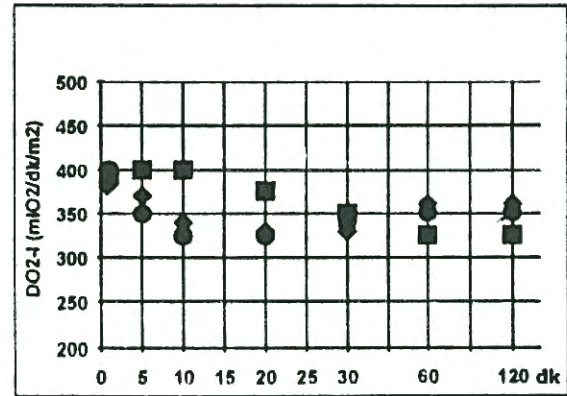
Bu fenomenlerin her biri yalnız başlarına veya birlikte VO₂ ve VCO₂'yi arttırmırlar. Postoperatif titremenin fizyolojisi ve etyolojisi tam olarak bilinmemekle beraber, son zamanlarda santral-periferik termoregulator mekanizmalarının aktivasyonu ve rezidüel anesteziklerin supraspinal inhibitör yolları deprese etmelerinin titremenin etyolojisinde önemli faktörler olduğu bildirilmiştir (6,13). Günümüze kadar postoperatif titremenin tedavisinde, CPB'den çıkmadan önce hastanın normal değerlere kadar ısıtılması, postoperatif eksternal ısıtma gibi metodlar ve meperidine, clonidine, doxapram gibi ilaçlar kullanılmıştır (2-4,14-16). Kas gevşeticiler ile kıyaslandığında bu metodların tek avantajı mekanik ventilatör desteği süresince etki etmemeleridir ki, bu da açık kalp cer-



Şekil 1. Yoğun bakıma alınan hastalarda titremenin başladığı andan 120 dk'ya kadar olan süre içerisinde kas gevşetici ilaçlara karşı gösterdiği kalp hızı ve ortalama arter basıncı değişiklikleri: pancuronium alan hastalarda kalp hızı diğer iki gruba göre daha yüksektir ($p<0.05$). Atracurium'lu grupta kan basıncı daha düşük seyretti (ilk 30 dk'da $p<0.05$).

rahisinde önemli bir faktör değildir. Buna karşılık bu metodların hiçbiri titremeyi kas gevşeticilerde olduğu gibi birden durdurmaz.

Aynı zamanda titremeye etkilerine VO₂'nin azalması eşlik etmez. Eksternal ısıtma gibi titremenin daha uzun süreli kontrolünde VO₂ daha da artabilir. Bu nedenlerle postoperatif titremenin tedavisinde kas gevşeticiler bugün için en önemli tedavi seçeneğidir. Sedatize edilmiş ve ağrısı giderilmiş titremeli hastalarda kas gevşeticiler VO₂'yi dolayısıyla da miyokardiyal işi azaltırlar (3,4,9). Uzun yıllar kardiyovasküler stresi azaltmak için pancuronium bu amaçla kullanıldı (3,4). Bununla beraber pancuronium uygulaması vagolitik ve semptomimetik aktivasyonla taşikardi oluşturmaktadır (10,11). Otonom sinir sistemine minimum etkisi olan diğer kas gevşeticiler, titremeyi tedavi ederken kardiyovasküler yan etkiyi minimum tutmak amacı ile pancuronium



Şekil 2. Yoğun bakıma alınan hastalarda titremenin başladığı andan 120 dk'ya kadar olan süre içerisinde kas gevşetici ilaçlara karşı PWI, DO₂-I, VO₂-I değişiklikleri: özellikle titremenin erken dönemlerinde DO₂-I ve VO₂-I de her üç grup arasında anlamlı farklılık olmazken, atracurium uygulananlarda PWI diğer iki gruba göre daha düşüktür ($p<0.05$).

tercih edilmelidir. Vecuronium bu amaçla birçok araştırmada pancuronium ile karşılaştırmalı olarak çalışılmış ve pancuroniumdan farklı olarak titremeyi

tedavi ederken miyokardiyal işi de azalttığı tespit edilmiştir (5,6). Postoperatif titreme sırasında musküler hiperaktiviteye bağlı olarak VO₂ ve VCO₂'nin artması hemodinamik bozukluğun önemli nedenlerinden biridir (1).

Akut hiperkapni, katekolamin salınımını artırarak taşikardi, aritmi ve pulmoner-sistemik hipertansiyona yol açabilir (17). Titreme sırasında hastanın uyanık olması veya ağrı duyması da sempatik tonusu artırarak hemodinamik bozukluğa sebep olabilir. Musküler hiperaktivitenin durdurulması ve onun sonucu olarak VO₂-VCO₂'nin azaltılması kardiyovasküler stresin ortadan kalkmasına yeterli olmamaktadır (6). Kas gevşeticilerin sempatik tonusuna etkileri, titreme tedavisi sırasındaki hemodinamik cevap üzerine, tedavinin metabolik sonuçlarından (VO₂-VCO₂'nin azaltılması) daha etkilidir (6). Basınç iş indeksi sol ventrikül miyokardiyal oksijen tüketimi (MVO₂) ile direkt ilişkili bir parametredir (7). PWI'yi dolayısı ile MVO₂'yi etkileyen faktörler kan basıncı kalp hızı ve atım hacmidir. Bu nedenle postoperatif titreme tedavisinde, kas gevşeticilerin kardiyovasküler yan etkileri ilaç seçiminde en önemli belirleyici faktör olmaktadır.

Pancuronium, vecuronium ve atracurium kullandığımız tüm hastalarda titreme, uygulanan yüksek doz ilaçlara bağlı olarak başarı ile sonlandırıldı. İlaçların uygulama zamanı ile titremenin ortadan kalkması arasında geçen süre pancuroniumda ilacın maksimal etkisinin başlama özelliğine göre biraz daha uzundur. Her üç grupta da total vücut oksijen tüketimi anlamlı ölçüde azaldı. Titremenin sonlandırılması ve VO₂-VCO₂'nin azaltılması açısından üç grup arasında istatistiksel olarak çok önemli farklılık olmamasına rağmen, pancuronium uygulanan hastalarda kalp hızında %19 artış ve tedavinin başlangıcındaki 7 hipertansif hastaya 5 yeni kan basıncı yüksekliğinin ilave olması PWI'yi %10 arttırmıştır. Pancuroniumun bu vagolitik ve semptomimetik yan etkisi uygulanan yüksek doz ile alakalı değildir, 0,03 mg/kg kadar düşük dozlarda bile taşikardi yapabileceği bildirilmektedir (10).

Yüksek doz kas gevşeticilerin kullanılması total nöromusküler blokaj oluşturması ve titremeyi tamamen ortadan kaldırması için gereklidir (18). Kısmi nöromusküler blokaj titremenin tekrarlamasına neden

olabilir. Uyguladığımız dozlarda vecuronium'da 5, pancuronium'da 2 hastada titreme tekrarladı. Atracurium alan hastalardan hiç birinde yeniden titreme olmadı. Dupuis ve ark.larının çalışmasında; bizimde uyguladığımız dozda vecuronium verilen hastaların %33'ünde tedavinin ilk 2 saatinde titremenin tekrarladığı bildirilmektedir (6). Bizim çalışmamızda vecuronium alan hastalarda titremenin tekrarlama oranı %25'dir. Atracurium alan hastaların hiç birinde titremenin tekrarlamaması, parsiyel nöromusküler blokaj oluşturmayacak tarzda yüksek doz kullanılmasına bağlı olabilir. Ayrıca gruplar arasındaki musküler hiperaktivitenin başlangıçtaki şiddetini objektif olarak ortaya koyacak metodlarla (nörofizyolojik çalışmalar vs.) standardizasyona gidilmemesi de bu sonuçta etkili olabilir.

Vecuronium uyguladığımız hastalarda kalp hızında %5 artış gözlenirken, bir hastanın kan basıncında yükselme oldu. PWI %6 oranında azaldı. Atracurium alan hastalarda PWI'da %10 azalma oldu. Atracurium ve vecuroniumun kardiyovasküler yan etkileri pancuroniuma göre son derece azdır. Her iki ilaç da kalp hızına etki etmezken, atracurium kan basıncını histamin salınımı ve sistemik vasküler rezistansı azaltması ile hafif-orta derece düşürür. Atracurium alan hastalardan tedavinin başlangıcında hipertansif olan 5 hastanın 2'sinde kan basıncı değerleri normale inmiştir. Ayrıca bu gruptan 7 hastanın kan basıncı tıbbi tedavi gerektirmeyecek ölçülerde düştü. Kan basıncındaki azalma ve kalp hızında artış olmaması, atracurium alan hastalarda PWI'nın diğerlerine göre daha fazla oranda düşmesine neden olmuştur.

Çalışmamızda, hastaların 1/3'ünde preoperatif dönemde beta bloker kullanımı mevcuttu. Preoperatif dönemde beta bloker kullanan hastalardan kas gevşetici uygulananlarda kalp hızı ve PWI, beta bloker kullanmayanlara oranla daha düşük kaldı. Bu durum titreme sırasında adrenerjik aktivitenin artışı düşündürülebilir. Preoperatif beta bloker kullananlarda miyokardiyal iskemi gelişme insidensinin daha düşük olduğu gözlemlendi.

Titremenin başlangıç evresinde en çok görülen asit-baz dengesi bozukluğu respiratuar asidoz idi. Solunum sayısı ayarlanarak PaCO₂ kontrol edildi. Pancuronium uygulanan hastalarda mekanik ven-

tilatörde kalma süresi diğer iki gruba göre daha uzundu. Atrakuryumun maksimal etkisinin pancuroniuma göre daha çabuk başlaması ve yarılanma ömrünün vecuroniuma ve pancuroniuma göre çok daha kısa olması postoperatif dönemde kullanımı için önemli bir farmakokinetik üstünlük oluşturmaktadır. Son zamanlarda açık kalp ameliyatlarından sonra erken ekstübasyon protokolünün daha yaygın kullanılır olması yoğun bakım ünitesinde kısa etkili kas gevşeticilerin kullanımını arttırmıştır. Titreme sırasında hiç bir hastamızda tedavi gerektirecek önemli hemodinamik bozukluk gelişmedi. Pankuronyum alan 4 hastada geçici miyokardiyal iskemi ve 4 hastada da kısa süreli lidokain infüzyonu gerektiren ventriküler aritmi oluştu. Atrakuryum uygulanan hastalarımızdan 7'sinde hafif-orta derecede hipotansiyon gelişmesine rağmen tıbbi tedaviye ihtiyaç duyulmadı.

Sonuç olarak, açık kalp ameliyatlarından sonra görülen titreme tedavisi için bir çok ilaç ve metodlar denenmiş olup, bunlar içerisinde kas gevşeticiler en başarılı sonucu vermiştir. Biz bu çalışmada kas gevşeticileri tedavi amacı ile karşılaştırmalı olarak inceledik. Atrakuryumun daha az yan etkisi ve miyokardiyal işi arttırmaması nedeni ile diğer iki kas gevşetici ilaca oranla postoperatif titreme tedavisinde daha başarılı olduğu sonucuna vardık.

KAYNAKLAR

1. **Ralley FE, Wynands JE, Ramsay JG, et al:** The effects of shivering on oxygen consumption and carbon dioxide production in patients rewarming from hypothermic cardiopulmonary bypass. *Can J Anaesth* 1988; 35:332-7
2. **Joachimsson PO, Nyström SO, Tyden H:** Postoperative ventilatory and circulatory effects of heating after aortocoronary bypass surgery. *Postoperative external heart supply. Acta Anaesthesiol Scand* 1987; 31:532-42
3. **Guffin A, Girard D, Kaplan JA:** Shivering following cardiac surgery: hemodynamic changes and reversal. *J Cardiothoracic Anest* 1987; 1:24-8
4. **Cruise C, MacKinnon J, Though J, Houston P:** Comparison of meperidine and pancuronium for the treatment

of shivering after cardiac surgery. *Can J Anaesth* 1992; 39:563-68

5. **Morris RB, Cahalan MK, Miller RD, et al:** The cardiovascular effects of vecuronium (ORG NC45) and pancuronium in patients undergoing coronary bypass grafting. *Anesthesiology* 1983; 58:438-40
6. **Dupuis JY, Nathan HJ, De Lima L, Wynands JE, Russel GN, Bourke M:** Pancuronium or vecuronium for treatment of shivering after cardiac surgery. *Anest Analg* 1994; 79:472-81
7. **Rooke GA, Feigl EO:** Work as a correlate of canine left ventricular oxygen consumption, and the problem of catecholamine oxygen wasting. *Circ Res* 1982; 50:273-86
8. **Schlant RC, Blomqvist CG, Brandenburg RO, et al:** Guidelines for exercise testing. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on assessment of cardiovascular procedures (subcommittee on exercise testing). *J Am Coll Cardiol* 1986; 8:725-38
9. **Rodriguez JL, Weissman C, Damask MC, et al:** Physiologic requirements during rewarming: suppression of shivering response. *Crit Care Med* 1983; 11:490-7
10. **Miller RD, Eger EI, Stevens WC, Gibbons R:** Pancuronium induced tachycardia in relation to alveolar halothane, dose of pancuronium, and prior atropine. *Anesthesiology* 1970; 42:352-5
11. **Domenech JS, Garcia RC, Sasiain JMR, et al:** Pancuronium bromide: an indirect sympathomimetic agent. *Br Anaesth* 1976; 48:1143-8
12. **Hemingway A:** Shivering. *Physiol Rev* 1963; 43:397-422
13. **Sessler DI, Israel D, Pozos RS, et al:** Spontaneous postanesthetic tremor does not resemble thermoregulatory shivering. *Anesthesiology* 1988; 68:843-50
14. **Joachimsson PO, Nyström SO, Tyden H:** Postoperative ventilatory and circulatory effects of extended rewarming during cardiopulmonary bypass. *Can J Anaesth* 1989; 36:9-19
15. **Flacke JW, Bloor BC, Flacke WE, et al:** Reduced narcotics requirements by clonidine with improved hemodynamic and adrenergic stability in patients undergoing coronary bypass surgery. *Anesthesiology* 1987; 67:11-9
16. **Sarma V, Fry ENS:** Doxapram after general anesthesia. Its role in stopping shivering during recovery. *Anaesthesia* 1991; 46:460-1
17. **Nunn JF:** The effects of changes in the carbon dioxide tension. In: *Nunn JF. Applied respiratory physiology*. 3rd ed. London, Butterworths, 1987; 460-69
18. **Zwischenberger JB, Kirsh MM, Dechert RE, et al:** Suppression of shivering decreases oxygen consumption and improves hemodynamic stability during postoperative rewarming. *Ann Thorac Surg* 1987; 43:428-31