

Açık Kalp Ameliyatlarından Sonra Venöz Oksijen Satürasyonu ve Kardiyak İndeks Arasındaki İlişki

Dr. S. Fehmi KATIRCIOĞLU, Dr. Zeki ÇATAV, Dr. İ. Yaman ZORLUTUNA,
Doç. Dr. Oğuz TAŞDEMİR, Dr. Kemal BAYAZIT

Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi, Kardiyovasküler Cerrahi Kliniği, Ankara

ÖZET

Venöz oksijen satürasyonu (SvO₂) ve kardiyak indeks (CI) arasındaki ilişkiyi göstermek için koroner bypass yapılan 100 hasta incelemeye alındı. Venöz satürasyon, CI ve oksijen tüketimi (VO₂) hastalar yoğun bakıma alındıktan sonra 6 saat süreyle saatte bir kez ölçüldü. SvO₂'deki değişimler CI ve VO₂ ile kıyaslandığında bu parametrelerle SvO₂ arasında çok zayıf bir ilişki saptandı (katsayı r=0.15 ve 0.19). VO₂ ve CI'da anlamlı artışlar kaydedilirken, SvO₂'de anlamlı bir artış gözlenmedi. Sonuç olarak SvO₂ açık kalp ameliyatlarından sonraki dönemde CI'ı dolaylı olarak gösteren anlamlı bir parametre değildir.

Anahtar kelimeler: Yoğun bakım ünitesi, kardiyak indeks, oksijen satürasyonu

Açık kalp ameliyatından sonra yoğun bakıma alınmış hastanın, yoğun bakım takip parametreleri içinde kalp dakika atım volümü (CO) kardiyak fonksiyonu güvenilir şekilde yansıtır (1). Ancak CO ölçümü özel katetere ve eğitilmiş personele gerek gösterir. Bu nedenle yoğun bakımlarda CO'yu dolaylı olarak gösteren miks venöz O₂ satürasyonu (SvO₂) kullanılmaktadır (2).

Bu çalışmada biz SvO₂ ve CO arasında güvenilir bir ilişki olup olmadığını saptamaya çalıştık.

HASTALAR VE YÖNTEM

Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniğinde Eylül 1988-Mart 1989 tarihleri arasında koroner bypass yapılan hastalardan gelişigüzel olarak 100'ü çalışmaya esas alındı. Bu hastalar yoğun bakım ilk 6 saatinde % 40'luk O₂

karışımı ve volüm kontrolü altındayken saat başı CO, SvO₂ ve O₂ tüketimleri (VO₂) hesaplandı ve SvO₂ ile olan ilişkileri kıyaslandı. VO₂ tüm hastalarda eşitlik sağlamak amacıyla vücut yüzeyine bölünerek değerlendirildi.

CO Deseret marka termodilüyon kateteri ve cihazıyla ölçüldü. 5 ve 10 ml'lik ısısı 10 derecenin altında olan serum enjeksiyonları ile CO ölçüldü (3). Her bir CO değeri için 5 kez ölçüm yapıldı. SvO₂ OSM₂ Hemoximeter cihazı ile ölçüldü.

Hesaplamalar şu formüller kullanılarak yapıldı:

Kardiyak indeks (CI)=CO/BSA

VO₂=CO x (Ca-Cv) x 10

O₂A= CO x Ca x 10

Ca= (SaO₂ x Hb x 1.34) + (PaO₂ x 0.0031)

Cv= (SvO₂ x Hb x 1.34) + (PvO₂ x 0.0031)

Ca= Arter O₂ içeriği

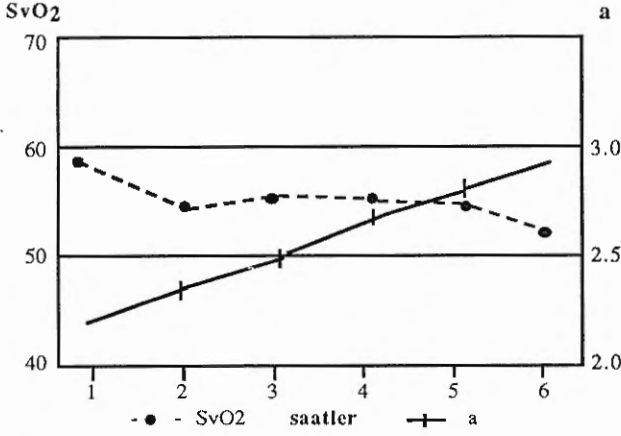
Cv= Venöz O₂ içeriği

O₂A= Oksijen aktarımı

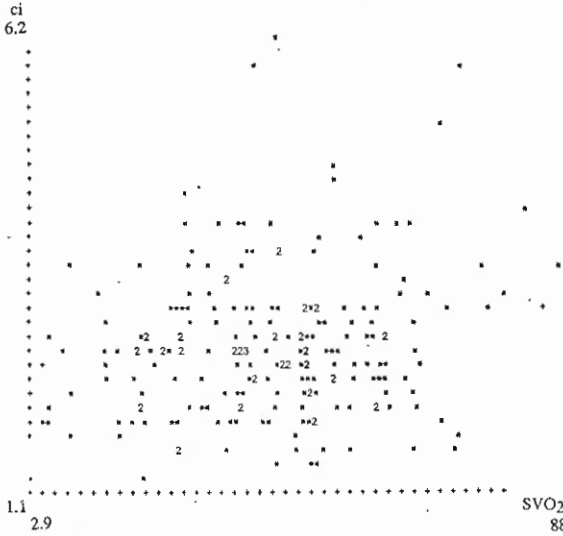
BULGULAR

İnotrop ilaç kullanılan hastalarda CO ve SvO₂ takipleri yapıldığı için bu ajanların etkileri ayrıca araştırılmadı. 14 hastada inotrop kullanıldı. 6 saatlik izlem boyunca SvO₂ 50-60 arasında seyretti. 6 saatlik ortalama değerler şöyleydi: 58, 52, 55, 54, 54, 52 (Şekil 1)

Aynı sürede CI 2.1'den (lt/dk/m²) 2.9'a yükseldi. Bu süredeki ortalama değer değişimi ise sırasıyla 2.1, 2.2, 2.5, 2.6, 2.8, 2.9 oldu (Şekil 1). CI ve SvO₂ karşılaştırıldığı zaman zayıf bir istatistiki ilişki bulundu (r=0.15) (Şekil 2).



Şekil 1. SvO₂'deki 6 saatlik değişim.



Şekil 2. SvO₂ ile CI arasındaki ilişki (r=0.15).

Tablo 1. Kardiyak indeks gruplarına göre SvO₂ değerleri

CI	SvO ₂	Min	Maks	r
≤ 2	53.5	29	76	0.23
2.1-2.5	56.2	32	74	0.21
≥ 2.6	56.4	30	88	0.19

Yoğun bakım ilk saatinde VO₂ (ml/dk) düşüken, izleyen saatlerde artma gösterdi. Saatlere göre artış şöyledi; 95, 119, 154, 162, 176, 193. VO₂ ve SvO₂ arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki saptanamadı (r=0.19). VO₂ arttıkça SvO₂'de düşme gözlemlendi.

Venöz satürasyon değeri CI gruplandığı zamanda (CI<2, CI=2.1-2.5, CI>2.6) CI ve SvO₂ arasında anlamlı bir ilişki yoktu. En anlamlı ilişki CI<2 iken vardı (r=0.23) (Tablo 1).

TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı yoğun bakım takip parametreleri içinde SvO₂'nin anlamsız olduğunu göstermek değil, SvO₂'nin kardiyak, respiratuar ve O₂ taşıyıcı sistemin ortak bir parametresi olduğunu göstermektedir. SvO₂ hemodinamik durumun dolaylı göstergesi olarak uzun süredir kliniğimizde kullanılmaktadır.

CI ve SvO₂ arasındaki ilişki ilk kez Boyd ve arkadaşları⁽⁴⁾ tarafından gösterilmiştir. Açık kalp cerrahisinden sonra düşük kardiyak indeks gözledikleri hastalarda SvO₂'de de düşme saptamıştır ve SvO₂ ile CI arasındaki ilişkinin önemini vurgulamışlardır.

CO ve SvO₂ arasındaki ilişki orijinal Fick denkleminin kaynaklanmaktadır (SvO₂= 1-VO₂/O₂A). Bu eşitliğe göre CO düştükçe azalan kan akımına bağlı olarak O₂ etstraksiyonu bozulacak, sonuçta SvO₂ düşecektir. Ancak yukarıdaki denkleme göre SvO₂'yi belirleyen birden fazla parametrenin sabit olması gereklidir.

Açık kalp ameliyatlarında, uygulanan hemodilüsyona bağlı olarak hemoglobin miktarında önemli değişiklikler gözlenir. Ayrıca, çalışma grubumuzda gözlediğimiz gibi, VO₂ saatlere göre önemli değişiklikler gösterir. Özetle çalışma grubumuzda SvO₂'yi belirleyen parametrelerin sabit olmadığı kolayca görülmektedir. Bu çalışmamızda biz arteriel oksijen saturasyonunu ve hemoglobin düzeyinin SvO₂'yi ne şekilde etkilediğini özel olarak araştırmadık.

Kelman ve ark.⁽⁵⁾ VO₂ sabit kalırsa SvO₂ en iyi şekilde CI'yi yansıtır demektedirler. Peterson ve ark.⁽⁶⁾ böylesi bir ilişkinin olabilmesi için tam bir anestezi ve kas gevşemesi sağlandığı (yani oksijenasyon ve VO₂'nin sabit olduğu) bir ortamın gerekliliğini savunurlar. Yoğun bakım ilk saatlerinde SvO₂ ve CI arasındaki zayıf ilişkinin en önemli nedeni hastaların oldukça değişik metabolik hızlar göstermesidir⁽⁷⁾.

Kaplan ve arkadaşları⁽⁸⁾ ameliyathane koşullarında yaptıkları incelemelerde SvO₂'deki %5'lik düşüşün %86 olasılıkla CI'deki azalmayı gösterdiğini saptamışlardır. Böylesi yüksek bir ilişkide yukarıda özellenen anestezi ortamının rolü büyüktür.

Tablo 2. Ameliyat sonrası ve miyokard infarktüsü sonrası SvO₂ ve CI arasındaki ilişki

Otör	r
Peterson ve ark. (1987)	0.19
Bayazit ve ark. (1989)	0.15
Nelson (1985)	0.40
Vaughn ve ark. (1988)	0.47

CO ve venöz kan gazları arasındaki korelasyonu araştıran Kohanna ve arkadaşları⁽⁹⁾ venöz kan gazları analiziyle CO tayininin mümkün olamayacağını belirtmektedirler. SvO₂ miktarındaki düşüşün dokuda laktik asidozu gösterdiği sanılırdı, Kasnitz ve ark.⁽¹⁰⁾ laktik asidoz için sınırın pVO₂ 28 torr, Weber ve ark.⁽¹¹⁾ % 40 (SvO₂) olarak saptamışlardır. Astiz ve ark.⁽¹⁵⁾ çalışmalarında laktik asidoz için belirli bir değer saptayamamışlardır. Yine aynı yazar ve ark. ileri derecede sol ventrikül yetmezliği olan hastalarda yüksek venöz saturasyon değerleri bulmuşlardır. Kardiyak nedenlerle yoğun bakıma alınan hastalarda laktik asit düzeyi CI ve SvO₂ arasında herhangi bir ilişki kurulamamıştır⁽¹²⁾. SvO₂'deki düşüşün VO₂ ve O₂ aktarımı arasındaki dengenin bozulduğunu, vücudun hemostazisini korumaya çalıştığını gösterdiğini düşünmek gerekir.

Literatür bilgileri gözden geçirildiğinde (6,12,13) SvO₂ ve CI arasındaki ilişki açık kalp ameliyatından sonra ve miyokard infarktüsü sonrasında yoğun bakıma alınan hastalarda önemli farklılıklar gösterir. Tablo 2'de Peterson ve arkadaşları⁽⁶⁾ ile bizim serimiz açık kalp ameliyatı sonu yoğun bakıma alınan hastaları, Nelson⁽¹³⁾, Vaughn ve arkadaşlarının⁽¹²⁾ serileri ise, miyokard infarktüsü nedeniyle yoğun bakıma alınan hastaları göstermektedir. Miyokard infarktüsü nedeniyle yoğun bakıma alınan hastalarda CI ile SvO₂ arasındaki ilişki zayıf olmakla birlikte daha fazladır. Açık kalp ameliyatlarından sonra yoğun bakıma alınan hastalarda ilişkinin zayıf olmasının en önemli nedenleri, hastaların metabolik olarak değişken olması⁽⁷⁾ ve hipotermi uygulaması⁽¹⁴⁾, yoğun bakım döneminde hipotermiyi tolere etmek için gelişen tremor, hastaların uyanklığı, ajitasyondur.

SvO₂'deki yükseklik yeterli bir kardiyak performans işareti değilken düşük SvO₂ kendisini belirleyen bir

yada birden fazla parametrenin bozulduğunu gösterir. Bu yüzden SvO₂'nin rolü ikaz edicidir. Tedavi seçiminde tek başına etkin değildir ve kendini belirleyen tüm parametrelerin incelenmesini gerektirir.

KAYNAKLAR

1. Guyton AC: Regulation of cardiac output. Anesthesiology 29:314,1963
2. Baele PL, Marsh JC, Sill HM, Sonthorn PA: A continuous monitoring of mixed venous oxygen saturation in critically ill patients. Anesth Analg 61:513,1982
3. Pearl RG, Rosenthal MH, Nielson L, Asthon JP, Brown BW: Effect of injectate volume and temperature on thermodilution cardiac output determination. Anesthesiology 64:798,1986
4. Boyd AD, Tremblay RE, Spencer FC, Bahnson H T: Estimation of cardiopulmonary bypass. Ann Surg 150:613,1959
5. Kelman GR, Nunn JR, Prys Roberts C, Greenbaum R: The influence of cardiac output on arterial oxygenation: theoretical study. Br J Anesthesiol 39:450,1967
6. Magilligan DJ, Teasdale R, Eisingminger R, Peterson E: Mixed venous oxygen saturation as a predictor of cardiac output in the postoperative cardiac surgical patient. Ann Thorac Surg 44:260,1987
7. Kirklin JW, Theye RA: Cardiac performance after open intracardiac surgery. Circulation 28:1061,1963
8. Waller JL, Kaplan JA, Bauman DI, Crauer JM: Clinical evaluation of a new fiberoptic catheter oximeter during cardiac surgery. Anest Analg 61:676,1982
9. Kohanna FH, Cunningham JN, Cantinella IP, Adam PX, Nathan IM, Pasternack BS: Cardiac output determination after cardiac operation. J Thorac Cardiovasc Surg 82:904,1981
10. Kasnitz P, Druger GL, Yorra F, Simmons DH: Mixed venous oxygen tension and hyperlactatemia. JAMA 236:570,1976
11. Weber KT, Janichi J, Maskin C: Pathophysiology of cardiac failure. Am J Cardiol 56,3B,1985
12. Vaughn S, Puri VK: Cardiac output changes and continuous mixed venous oxygen saturation measurement in the critically ill. Crit Care Med 16:495,1988
13. Nelson LD: Continuous venous oxymetry in surgical patients. Ann Surg 203:329,1985
14. Guffin A, Girard D, Kaplan JA: Shivering following cardiac surgery: Hemodynamic changes and reversal. Cardiothor Anesth 1:24,1987
15. Astiz ME, Rackow EC, Kaufman B, Falk JL, Weil MH: Relationship of oxygen delivery and mixed venous oxygenation to lactic acidosis in patients with sepsis and acute myocardial infarction. Crit Care Med 16:655,1988