

Torasik Elektriksel Bioimpedans ve Ventrikülografi ile Ölçülen Ejeksiyon Fraksiyon Değerlerinin Karşılaştırılması*

Dr. Murat Özeren, Dr. Orhan Veli Doğan, Dr. Atilla Keskin, Dr. Ertan Yücel

SSK Ankara Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi, Ankara

Kardiyovasküler performansın değerlendirilmesinde önemli parametrelerden ejeksiyon fraksiyonu (EF), noninvaziv olarak ekokardiyografi ve invaziv olarak ventrikülografi (VG) ile ölçülür. Torasik elektriksel bioimpedans (TEB) yöntemi kullanılarak elde edilen EF'nin seçenek olarak kullanılıp kullanılmayacağını araştırmak amacıyla, ortalama yaşları 56 (43-62) olan 33'ü erkek, 3'ü kadın 36 hastaya ventrikülografi sonrası, TEB ile EF ölçümü yapıldı. EF_{VG} : 66.61 ± 2.2 , EF_{TEB} : 62.29 ± 1.2 , ortalama fark 4.32, korelasyon sabitesi (r): 0.283, t değeri 1.708 olarak elde edildi ve iki sonuç arasında anlamlı korelasyon tespit edilemedi.

GKD Cer. Derg. 1995; 3:8-10

Comparison of Ejection Fraction Values Measured by Thoracic Electrical Bioimpedance and Ventriculography

Ejection fraction which is the important parameter in determining of cardiovascular performance can be measured by using echocardiography which is noninvasive and ventriculography which is invasive, in order to research validity of EF measured by TEB as a option, EF was measured by using TEB after ventriculography in 33 male and 3 female patients mean aged 56 (43-62). EF_{VG} : 66.61 ± 2.2 , EF_{TEB} : 62.29 ± 1.2 , mean difference 4.32, correlation coefficient (r); 0.283, t value 1.708 were obtained. Significant correlation couldn't find between the two results.

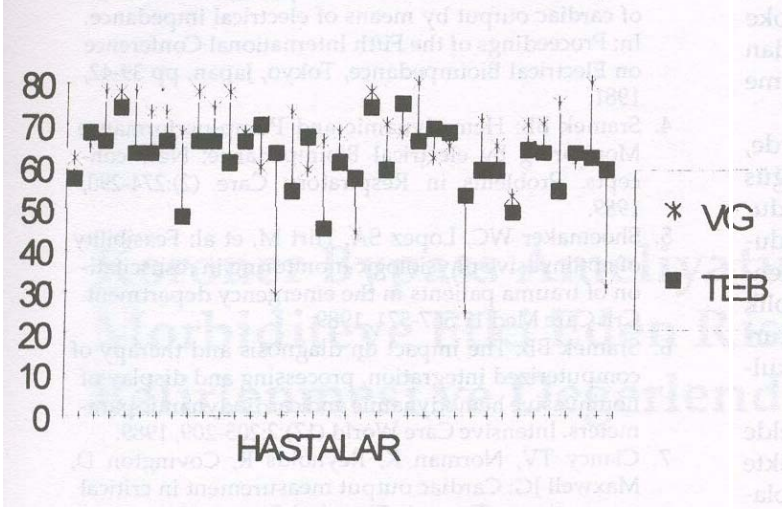
Torasik Elektriksel Bioimpedans (TEB), hasta için herhangi bir risk taşımayan, sürekli ve noninvaziv olarak kardiyak performansı ölçen bir metodur⁽¹⁾. Torasik aortada, kan akım volümünün ve hızının oluşturduğu elektriksel bioimpedans değişiklikleri, toraksın üst ve alt uçlarına yerleştirilen bir seri elektrod ile ölçülebilir. Total torasik impedansın osilasyon gösteren komponentinin (Z) türevi (dZ/dt) olarak ifade edilir. Bu türevin (Şekil 1) atım volümü ile orantı içinde olduğu ve kalp atım hızı bilindiğinde kardiyak output'un tahmin edilebildiği bildirilmiştir^(2,3).

Son zamanlarda, bioimpedans ölçümünde kullanılan aletlerin hassaslık derecesinin artması ve bilgisayar teknolojisinin ilerlemesi ile kritik durumdaki yoğun bakım hastalarında kardiyak output hesaplanabildiği konusunda yayınlar vardır⁽⁴⁾.

Bioimpedans ilk kez 1960'lı yıllarda astronotlarda kardiyovasküler performansın ölçülebilmesi için kullanılmıştır⁽⁵⁾. Ancak 30 yıldan sonra klinik çalışmalar dökümanite edilebilmiştir^(1,6,7). Literatürde TEB'in doğruluğu termodilüsyon yöntemi ile yapılan pek çok kıyaslamalı çalışmada kanıtlanmıştır^(1,3,8).

* Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Derneği III. Ulusal Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur.

Tablo 1. TEB ve VG ile ölçülen eşzamanlı EF değerleri



Bu çalışmanın amacı TEB yöntemi ile edilen EFinin, invaziv olarak ventrikülografik ölçümler sırasında elde edilen EF ile olan korelasyonunun değerlendirilmesidir.

Materyal ve Metod

33'ü erkek, yaşları ortalama 56 (43-62), 3'ü kadın yaşları ortalama 58 (40-53) olan kapak ve koroner arter hastası çalışmaya alındı.

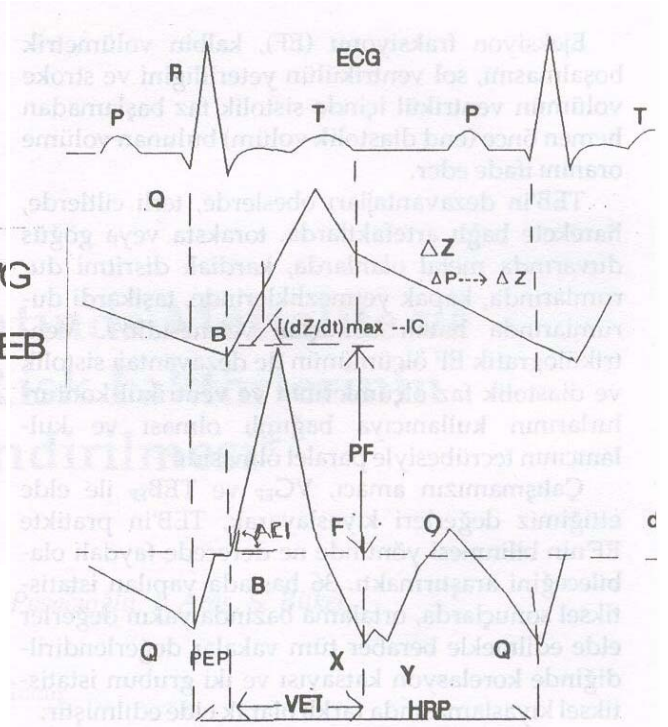
Hastalar femoral arter yoluyla kateterize edildiler. Ventrikülografik ölçümlerin sistolik ve diastolik faz olarak, sağ ön oblik pozisyonda video kaydı alındı. Bilgisayar yardımıyla sistolik faz ve diastolik faz elde edildi ve her iki fazda kalbin konturları elle çizilerek ejeksiyon fraksiyonu otomatik olarak hesaplandı.

Hastaların angiografik ölçümleri bittikten sonra yatar pozisyonda her iki boyun köküne aralarında 5 cm olacak şekilde 2'şer adet elektrod yerleştirildi. Toraksın her iki yanına ksifoid hizasında ve orta aksiller, hatta 5'er cm aralıkla olacak şekilde 2'şer elektrod daha yerleştirildi. Torasik elektriksel bioimpedans yöntemiyle ejeksiyon fraksiyon ölçümleri NCCOM-3R-7 (Bomed medical manufacturing, Ltd, Irvine, CA) monitörü kullanılarak elde edildi.

Çalışmanın değerlendirilmesinde istatistiksel analizlerden korelasyon analizi ve t-test kullanıldı. Veriler ortalama \pm standart hata olarak verilmiştir.

Bulgular

Çalışmaya alınan 36 hastanın ventrikülografik ejeksiyon fraksiyon değerlerinin ortalaması 66.6 ± 2.2 (25-80), TEB ile ölçülen ejeksiyon fraksiyon değeri 62.29 ± 1.23 (45-75) olarak saptandı, ortalama fark 4.32, korelasyon sabitesi (r):0.283, t değeri



Şekil 1. EKG'nin Delta Z ve dZ/dt dalgası ile olan zamansal ilişkisi

(dZ/dt) max: Direnç değişiminin maksimum oranı
IC: Kontraktilite indeksi, Delta Z: Direnç değişimi,
Delta P: Basınç değişimi, B: Aort kapağının açılması,
X: Aort kapağının kapanması, Y: Pulmoner kapağın
kapanması, F: Yansıyan dalga, O: Mitral açılma sesi (opening
snap), PF: Zirve akım, ACI: Akselerasyon indeksi,
PEP: Pre-ejeksiyon periyodu, VET: Ventriküler ejeksiyon
zamanı, HRP: Kalp atım hızı periyodu

1.708 olarak değerlendirildi. $p < 0.04$ ile iki grup arasında anlamlı korelasyon elde edilmedi (tablo 1)

Tartışma

Torasik kavitede olan elektriksel impedans değişiklikleri her atımda kalbin torasik vasküler yatakta yaptığı akım ve vasküler yatağın genişlemesi sonucu oluşur⁽⁷⁾.

TEB ölçümünde boyun köküne 2 çift, toraksta ksifoidin orta aksiller hattı kestiği noktaya 2 çift toplam 8 elektrod yerleştirilir (şekil 1). Dıştaki elektrod çiftleri yüksek frekanslı (70 kHz), düşük amplitüdü (2.5 mA) akımı torasik dokular içine yayar. İçteki elektrod çiftleri ise EKG'yi ve elektriksel impedansdaki değişiklikleri kaydederler. Total torasik impedans dalgası "Z" olarak ifade edilir ve bundan türetilen dZ/dt dalgası elde edilir. Bu dalgadan Bernstein eşitliği kullanılarak atım volümü ve kalp atım hızı ile kardiyak output hesaplanır⁽⁹⁾.

Ejeksiyon fraksiyonu (EF), kalbin volümetrik boşalmasını, sol ventrikülün yeterliliğini ve stroke volümün ventrikül içinde sistolik faz başlamadan hemen önce (end diastolik volüm) bulunan volüme oranım ifade eder.

TEB'in dezavantajları obeslerde, terli ciltlerde, harekete bağlı artefaktlarda, toraksta veya göğüs duvarında metal olanlarda, kardiak disritmi durumlarında, kapak yetmezliklerinde, taşikardi durumlarında hatalı sonuçlar vermesidir⁽⁵⁾. Ventrikülografik EF ölçümünün de dezavantajı sistolik ve diastolik faz ölçümlerinin ve ventrikül konturlarının kullanıcıya bağımlı olması ve kullanıcının tecrübesiyle paralel olmasıdır.

Çalışmamızın amacı, V_{GEF} ve TEB_{EF} ile elde ettiğimiz değerleri kıyaslayarak, TEB'in pratikte EF'nin bilinmesi yönünde ne derecede faydalı olabileceğini araştırmaktı. 36 hastada yapılan istatistiksel sonuçlarda, ortalama bazında yakın değerler elde edilmekle beraber tüm vakalar değerlendirildiğinde korelasyon katsayısı ve iki grubun istatistiksel kıyaslamasında farklı olarak elde edilmiştir.

Kaynaklar

1. Van der Water JM, Philips PA, Thoin LG, et al: Bioelectric impedance: new developments and clinical application. Arch 102:541-546,1971.
2. Spinale FG, Reines HD, Crawford FA: Comparison of bioimpedance and thormodilution methods for determining cardiac output: Experimental and Clinical Studies. Ann Thorac Surg45:421-425,1988.
3. Sramek BB: Noninvasive technique for measurement of cardiac output by means of electrical impedance. in: Proceedings of the Fifth International Conference on Electrical Bioimpedance, Tokyo, Japan, pp 39-42, 1981.
4. Sramek BB: Hemodynamic and Pump-performance Monitoring by electrical Bioimpedance: New concepts. Problems in Respiratory Care (2):274-290, 1989.
5. Shoemaker WC, Lopez SA, Hirt M, et al: Feasibility of noninvasive physiologic monitoring in resuscitation of trauma patients in the emergency department. Crit Care Med 17:567-571,1989.
6. Sramek BB: The impact on diagnosis and therapy of computerized integration, processing and display of noninvasive hemodynamic and cardiodynamic parameters. Intensive Care World (17):2:205-209,1989.
7. Clancy TV, Norman K, Reynolds R, Covington D, Maxwell JG; Cardiac output measurement in critical care patients: Thoracic Electrical Bioimpedance versus thermodilution. J Trauma (31) 8:1116-1119,1991.
8. Wong DH, Tremper KK, Stemmer EA, O'Connor D, Wilbur S, Zaccari J, Reeves C, Weidoff P, Trujillo RJ: Noninvasive Cardiac output; Simultaneous comparison of two different methods with thermodilution. Anesthesiology (72) 5:0004-0012,1990.
9. Bernstein DP: Continuous noninvasive real-time monitoring of stroke volume and cardiac output by thoracic electrical bioimpedance. Critical Care Medicine (14):10:898-901,1986.