

# Sol-Sağ Kardiyak Santiarın Kantitatif Radyonüklid Anjiyografi ile Tesbiti ve Ölçülmesi : QP/QS Oranının Tayini

Dr.Berrin CEYHAN, Doç.Dr.Ferhan ÖZMEN, \*Dr.Biray CANER, Doç.Dr.Sım KES  
\* Prof.Dr.Coşkun BEKDİK, Doç.Dr.Aysel ORAM, Prof.Dr.Erdem ORAM

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Kardiyoloji Ünitesi ve \* Nükleer Tıp Anabilim Dalı

## ÖZET

Günümüzde kardiyak anomalilerin mümkün olduğu kadar erken, güvenilir, non-invaziv bir metodla tesbit edilmesi ve boyutunun tayini önem taşımaktadır. Çalışmamızda soldan sağa şanti olan 16 erişkin hasta ile sağlıklı 10 kontrolde Maltz ve Treves'in gamma fonksiyonu alan oranı metodu kullanılarak radyonüklid anjiyokardiyografi yapıldı, sonuçlar kateterizasyon sırasında oksimetre ile ölçülen şant oranları ile karşılaştırıldı ve belirgin bir korelasyon saptandı ( $r = 0.83$ ). Bu çalışma ile radyonüklid anjiyografinin soldan sağa kardiyak santiarı kolaylıkla tesbit edebildiği ve şant oranının hesabında güvenilirliği yüksek bir yöntem olduğu ortaya konuldu.

Anahtar kelimeler: Sol-sağ kardiyak şant-radyonüklid anjiyokardiyografi-QP/Q<sup>S</sup> oranı

Kardiyovasküler sol-sağ şant tanısı çoğu zaman hikaye, fizik muayene, elektrokardiyografi ve telekardiyografi ile konulabilmektedir. Ekokardiyografi travmatik olmaması nedeniyle şant tesbitinde büyük kolaylık sağlamıştır (1,2). Ancak kesin tanı ve şant boyutunun belirlenmesi için kardiyak kateterizasyon ve anjiyokardiyografi gereklidir (3). Günümüzde bu tekniklere radyonüklid anjiyokardiyografi eklenmiş-

Geliş Tarihi: 12.4.1988 Kabul Tarihi: 13.4.1988

Yazışma Adresi : Doç.Dr.Ferhan ÖZMEN  
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi  
İç Hastalıklardan Anabilim Dalı Kardiyoloji  
Ünitesi Öğretim Üyesi, Ankara

## SUMMARY

**DETECTION AND QUANTITATION OF LEFT TO RIGHT SHUNTS WITH RADIONUCLIDE ANGIOCARDIOGRAPHY: DETERMINATION OF QP/QS RATIO**

Detection and quantitation of left to right shunts by using noninvasive techniques is very important. In this study, we performed radionuclide angiocardiology (gamma variate method of Maltz and Treves) in 16 Patients with left to right shunts and 10 normal controls. The results of quantitative radionuclide angiocardiology were compared with data obtained by oximetry at cardiac catheterization. Pulmonary J systemic flow ratios (QP/QS) calculated from radionuclide angiocardiology correlated well with QP/QS defined by oximetry ( $r=0.83$ ). We concluded that detection and quantitation of left to right shunts by this method is reliable.

Key words: Left to right intracardiac shunts, radionuclide angiocardiology QP/QS ratio

tir. Oksimetre ve boya dilüsyon metodlarıyla karşılaştırıldığında şant tesbiti ve oranının hesaplanmasında bu teknikte güvenilir sonuçlar elde edilmiştir (4-8).

Bu çalışmanın amacı, kardiyovasküler sol sağ şantın tesbitinde ve boyutunun ölçülmesinde radyonüklid anjiyokardiyografi yönteminin yerini ve etkinliğini belirlemek ve kardiyak kateterizasyon sırasında oksimetrik yöntemle elde edilen sonuçlarla karşılıklı mukayase etmektir.

## MATERYAL VE METOD

Bu çalışmanın materyelini Hacettepe Tıp Fakültesi Kardiyoloji Bilim Dalı'na başvuran soldan sağa

şantı olan 16 erişkin hasta ile kontrol grubu olarak alman ve fizik muayene, elektrokardiyografi, tele ve ekokardiyografik inceleme sonucu herhangi bir kalb hastalığı bulunmayan sağlıklı 10 kişi oluşturdu. Çalışma Kardiyoloji ve Nükleer Tıp Bilim Dallarının işbirliği ile yapıldı. Hikaye, fizik muayene, tele ve elektrokardiyografi ile sol-sağ şantı olduğu düşünülen hastalara TOSHIBA-Sonolayer SSH-60A Ekokardiyografi cihazı ile M-Mode ve iki boyutlu ekokardiyografik inceleme yapıldı. Her vakada kontrast ekokardiyografik çalışma standartlara uygun yapıldı (9). Hasta lara ekokardiyografiden sonra 1 hafta ile 3 ay arasında değişen sürelerde radyonüklid çalışma uygulandı. Kardiyak kateterizasyon, radyonüklid çalışmadan i gün-6 hafta sonra yapıldı ve şant oranları standart oksimetrik yöntemle saptandı(10). Miks oksijen saturasyonu şu şekilde hesaplandı(11).

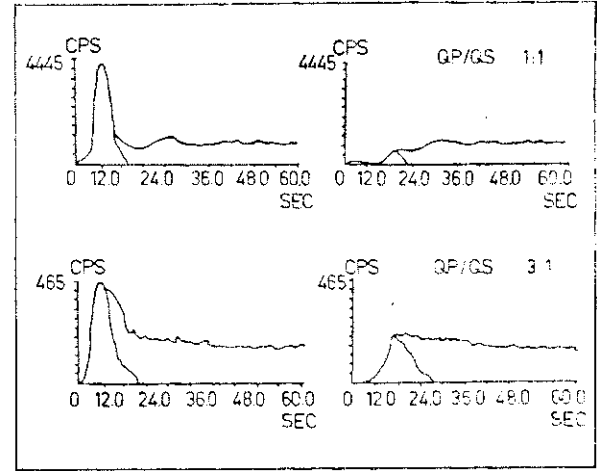
$$\text{Miks oksijen saturasyonu} = \frac{2 \text{ SVC} + 1 \text{ vc}}{\dots}$$

Eşitlikte SVC, superior vena cava'nın oksijen saturasyonunu; IVC, inferior vena cava'nın oksijen saturasyonunu ifade etmektedir. Radyonüklid anjiyokardiyografi hasta yatar pozisyonda komputere gama kamera altında yapıldı. Hastalar çalışma öncesi sedatize edilmedi. Her hastaya 6mg/kg oral potasyum perklorat verildikten 30 dakika sonra 0,2 mci/kg <sup>99m</sup>Tc perteknetat intravenöz bolus olarak enjekte edildi. Arkasından serum fizyolojik verildi. Genellikle antekübital ven kullanıldı.

Radyonüklid çalışmanın sonuçları değerlendirilirken C<sub>2</sub>/C<sub>1</sub> sayım oranları metodunda yalancı pozitiflik oranının yüksek olması nedeniyle gamma fonksiyonu alan oranı metodu tercih edildi (4,5,7,8). Bu metotta pulmoner eğrinin ilk bölümleri, erken resirküasyonun olmadığı normal durumdaki bir akciğerde pulmoner kan akımının tesbiti için kullanılır. Bu durum da pulmoner kan akımı eğrinin altındaki alan (A1) ile orantılıdır. Gamma fonksiyonu ile belirlenen eğri orijinal pulmoner eğriden çıkarılır ve kalan eğrinin ilk bölümleri tekrar gamma fonksiyonu kullanılarak ikinci bir eğrinin şekillendirilmesinde kullanılır. İkinci eğri prematür pulmoner resirküasyonu göstermektedir. Bu eğrinin altındaki alan (A2) şanttan geçen kan akımı ile orantılıdır. Soldan sağa şant varsa pulmoner akım, sistemik kan akımı ve şanttan geçen kan akımı toplamı olacaktır (5,7). Bu durumda QP/QS oranı hesabı şu şekildedir: (Şekil 1).

$$\frac{OP \ A1}{OS \ A2} = \frac{\text{Pulmoner akım}}{\text{Pulmoner akım} - \text{şant akımı}}$$

Bu metodların uygulamaları sırasında daha önce yapılan çalışmalarda bolus ile ilgili problemlerin sonuçların güvenilirliğini azalttığı görülmüştür. Uzamış ya da iki kez verilen bolusun hastaların %20'ye yakınında bu metodu geçersiz kıldığı saptanmıştır (7).



Şekil 1. Normal bir vakada ve şantı olan vakada nann-i; fonksiyon alan oram metodu.

Bunun üzerine yeni geliştirilen deconvolution metodu ve bolus ile pulmoner zaman-aktivite eğrilerinden küçültülmüş eğrilerin çıkarılması esasına dayanan metodlar güvenilirliği artırmıştır (11-13). Bizim çalışmamızda bolus değerlendirmesinde radyoaktivitenin 3 saniyeden geç pike ulaşması, pikin birden fazla olması kriter olarak alındı. Bu şekilde bolus hatası olan 3 hasta çalışma dışı bırakıldı.

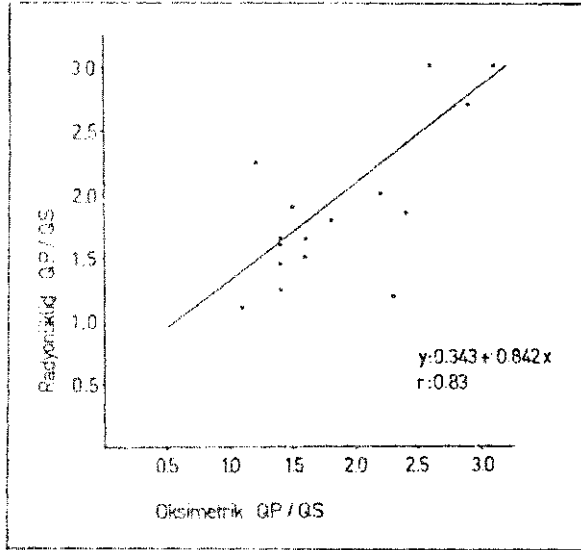
Hastaların radyonüklid çalışmaları TOSHIBA GCA-501 S digital kamerası ve SIEMENS Scintiview II kamerasında yapıldı. Çalışmalarda low energy, parallel hole, all purpose kolimatör kullanıldı.

Sonuçta oksimetrik ve radyonüklid şant oranları regresyon-korelasyon istatistiksel yöntemiyle karşılaştırıldı.

## BULGULAR

Çalışmaya alınan 16 hastanın sekizinde (%50) atrial septal defekt, beşinde (%31.3) ventriküler septal defekt ve üçünde (%18.7) patent duktus arteriosus mevcuttu (Tablo 1). Vakalarımızın 5'i erkek (%31.3), 11'i (%68.7) kadın olup erkekler 17-38 yaşında (ortalama 25+9), kadınlar 16-30 yaşında (ortalama 25+11) idi (Tablo 2). Kontrol grubu hastaları, 12-35 yaşları arasındaydı (Ortalama 21 ±6).

Radyonüklid anjiyokardiyografik yöntemle tayin edilen QP/QS oranı kontrol grubunda 1.04-1.14 arasında (ortalama 1.07±0.09) bulundu. Sol sağ şantlı vakalarda ise bu oran 1.1-3.1 arasında (ortalama 1.78±0.62) idi. Bu hastaların katater çalışmalarında oksimetrik yöntemle saptanan şant oranları 1.1-3.0 (ortalama 1.81±0.75) arasındaydı (Tablo 3). Her iki yöntemin istatistiksel karşılaştırılmasında ise korelasyon katsayısı 0.83 olarak hesaplandı (Şekil 2).



Şekil 2. Oksimetrik ve Radyonüklid QP/QS oranlarının karşılaştırılması.

Ekokardiyografik incelemede 16 vakanın sadece ikisinde kontrast eko ile sol-sağ şant saptanamadı. Hastalarımızın biri hariç hepsi opere edildi ve operasyonda defekleri görüldü. Bir hasta tıbbi takibe alındı.

#### TARTIŞMA

Konjenital kalb hastalıklarının tesbitinde geçmişten günümüze değin çeşitli metodlar kullanılmıştır. Amaç bunların içinde en güvenilir ve en az travmatik olan metodu saptamaktır. Soldan sağa şantlı olan hastalarda ekokardiyografi iki boyutlu ve özel-

Tablo 1. Hastaların tanılara göre dağılımı

Tanı	Hasta sayısı	Oran
VSD	8	%50
ASD	5	%31,3
PDA	3	%18,7
Toplam	16	%100

Kısaltmalar: ASD: Atrial Septal Defekt, VSD: Ventriküler Septal Defekt, PDA: Patent Duktus Arteriosus.

Tablo 2. Hastaların yaş ve cinse göre dağılımı

Cins	Hasta sayısı	Yaş	Yaş ortalaması	Oran
Erkek	5	17-38	25±9	%31,3
Kadın	11	16-30	25±11	%68,7
Toplam	16	16-38	25±10	%100

likle kontrast tekniği oldukça spesifik ve güvenilir sonuçlar vermekte, ilk seçilecek noninvasif tetkiki oluşturmaktadır (1,2). Doppler ekokardiyografi ile de şant tesbiti ve akım hızı tayini yapılabilmektedir (14-17). Bizim vakalarımızın 14'ünde (%87,5) ekokardiyografi şantın varlığını göstermiştir. Biri PDA, diğeri küçük VSD tanısı alan iki hastada gösterilememiştir. Yalancı negatif sonuç %12,5'dur ve literatürde bildirilen değerlere uygundur (15,18).

Ekokardiyografi ile şüphelenilen şantların kesin tanısının konulabilmesi kardiyak kateterizasyonla

Tablo 3. Sol-sağ şantlı vakalarda QP/QS oranları

Vaka No	Yaş	Cins	Kardiyak Defekt	Oksimetrik QP/QS	Radyonüklid QP/QS	Ekokardiyografi Sol-sağ şant
1	17	E	VSD	2.00	2.20	+
2	16	K	ASD	1.24	1.40	+
3	24	E	ASD	1.50	1.60	+
4	29	E	VSD	1.66	1.40	+
5	23	K	PDA	1.91	1.50	+
6	55	K	ASD-MY	2.70	2.90	+
7	30	K	PDA	1.60	1.40	-
8	24	K	ASD	1.20	2.30	+
9	26	K	ASD	3.00	3.10	+
10	19	K	ASD-MY	1.85	2.40	+
11	17	E	VSD (küçük)	1.10	1.10	-
12	22	K	VSD	1.80	1.70	+
13	27	K	PDA	1.44	1.40	+
14	38	E	ASD	3.00	2.60	+
15	18	K	ASD	1.68	1.60	+
16	18	K	VSD	1.25	1.40	+

Kısaltmalar: ASD: Atrial Septal Defekt, VSD: Ventriküler Septal Defekt, PDA: Patent Duktus Arteriosus, MY: Mitral Yetmezliği, OP/OS: Pulmoner akımın sistemik akıma oranı.

mümkün olmaktadır. Pahalı ve komplike cihazları, eğitilmiş bir ekibi ve ayrıntılı laboratuvar çalışmasını gerektiren bu metodun yerini tutacak olan radyonüklid anjiyografi ile sonuçlar yüz güldürücüdür. İlk kez 1973'de Maltz ve Treves'in tanımladığı alan oranı metoduyla oksimetrik şant oranları karşılaştırıldığında Askenazi ve arkadaşları 105 hastada yüksek bir korelasyon saptadı ( $r=0.94$ ), (5). Sorensen ve arkadaşları ise bu korelasyonu doğruladılar ( $r=0.83$ ). (19).

Ayrıca özellikle küçük kardiyak santiarda radyonüklid anjiyografinin şant tesbiti ve boyutunu belirlemede kardiyak kateterizasyonda kullanılan oksimetre metodundan daha üstün olduğu saptanmıştır. Mcilveen ve arkadaşları 99 olgunun 10'unda oksimetre ile şanti gösterememiş, indocyanine green boya metodu kullanılarak şanti gösterebilmişlerdir. Bu vakaların tümünde radyonüklid çalışma ile pozitif sonuç alınmıştır (4). Bizim vakalarımıza Maltz ve Treves'in kullandığı metod uygulandı. Hepsinde kateter çalışması yapıldı ve oksimetrik şant oranı ile radyonüklid şant oranı karşılaştırıldığında bir vaka dışında yakın korelasyon saptandı ( $r=0.83$ ). Bu sonuç literatürdeki sonuçlar ile uyum içinde bulundu. Ayrıca bir hasta dışında santiar operasyonla doğrulandı. Bu konuda yapılmış araştırmaların çoğunluğunun pediatrik yaş grubunda olduğu göz önüne alınırsa ve kısıtlı sayıda erişkin hastada yapılmış bir araştırmada belirtildiği gibi bizim çalışmamız bu metodun sol-sağ şantın tesbitinde yararlı bir test olduğunu göstermiştir (15).

Radyonüklid anjiokardiyografide uyguladığımız metodun dışında günümüzde çeşitli metodlar uygulanmaktadır. Sol ve sağ ventrikül stroke volum ölçümleri ile şant oranı tesbiti (20),  $^{133}\text{Xe}$  ve  $^{125}\text{Tc}$  sülfür kolloid kullanılarak dual isotopia kardiyak şant tesbiti ve iridium-191 ile anjiyokardiyografik çalışma yapılmaktadır (21,22). Radyonüklid yüklü albumin mikrosferleriyle şant tesbiti dışında pulmoner perfüzyon değerlendirilmeside mümkün olmaktadır (23). Akut miyokard enfarktüsü sırasında gelişen septal defektlerin tayininde ekokardiyografi kadar radyonüklid anjiyokardiyografi de tanıda yararlıdır (24). Görüldüğü gibi radyonüklid çalışmalarda çok çeşitli metodlar kullanılmakta, biz çalışmamızda bolus hatalarını yok eden metodları uygulamadığımız için bolus hatası olan 3 hastayı çalışmamıza almadık.

Sonuçta, bu çalışmanın ışığında radyonüklid anjiyografinin kardiyak kateter kadar şant varlığı ve derecesini göstermede değerli olduğu ve noninvasiv olması nedeniyle günümüzde ilk seçilecek teşhis metodlarından biri olduğu ifade edilebilir.

#### KAYNAKLAR

1. Radtke WE, Tajik AJ: Atrial septal defect: Echocardiographic observations. Studies in 120 patients. Ann Intern Med 84:246-253, 1976.

- Laird WP, Fixler DE: Echocardiographic estimation of pulmonary: systemic flow in children with PDA. Circulation (Suppl III) 50: 184-187, 1974.
- Andersen M: The natural history of small atrial septal defects. Long term follow up with serial catheterizations. Am Heart J 92: 302-307, 1976.
- Mellveen BM, Murray CP, Giles RW, Molk GH, Scarf CM, McCredie RM: Clinical application of radionuclide quantitation of left to right cardiac shunts in children. Am J Cardiol 47:1273-1278, 1981.
- Askenazi J, Ahnberg DS, Korngold E: Quantitative radionuclide angiocardiology: Detection and quantitation of left to right shunts. Am J Cardiol 37:382-387, 1976.
- Peter CA, Joner RH: Radionuclide measurement of left to right intracardiac shunting. Surgical Forum 30: 219-220, 1979.
- Maltz DL, Treves S: Quantitative radionuclide angiocardiology: Determination of QP/QS in children. Circulation 47:1049-1056, 1973.
- Folse R, Braunwalde E: Pulmonary vascular dilution curves recorded by external detection in the diagnosis of left to right shunts. Br Heart J 24:166-172, 1962.
- Gramiak R, Shah PM: Ultrasound cardiography, Contrast studies in anatomy and function. Radiology 92: 939-948, 1969.
- Freed MD: Oximetric detection of intracardiac left to right shunts. Br Heart J 42(6): 690-694, 1979.
- Ham HR., Dobbeleir A, Viart P, Piepsz A, Lenders A: Radionuclide quantitation of left to right cardiac shunts using deconvolution analysis: Concise Communication. J Nucl Med 22:688-692, 1981.
- Lis AG, Zubi SM: Removal of bolus fragmentation artifacts from pulmonary curves as applied to QP/QS shunt determination. J Nucl Med 23: 930-933, 1982.
- Alderson P, Douglas K: Deconvolution analysis of radionuclide quantitation of left to right cardiac shunts. J Nucl Med 20:502-506, 1979.
- Shinichi M, Tei C: Noninvasive pulsed doppler echocardiographic detection of the direction of shunt flow in patients with atrial septal defect: Usefulness of the right parasternal approach. Circulation 71: 745-753, 1985.
- Botvinick EH, Schiller N B: The complementary roles of M-Mode echocardiography and scintigraphy in the evaluation of adults with suspected left to right shunts. Circulation 62:1070-1079, 1980.

16. Veyrat C, Gourtchiglouain C, Bas S, Abitbol G, Kalmanson D: Quantitation of left to right shunt in atrial septal defect using systolic time intervals derived from pulsed doppler velocimetry. *Br Heart J* 52:633-640, 1984.
17. Dickinson DF, Goldberg SJ, Wilson N: A comparison of information obtained by ultrasound examination and cardiac catheterization in paediatric patients with congenital heart disease. *Int J Cardiol* 9:275-285, 1985.
18. Ernst A, Cikes I, Custovic F: Systolic direction of right, ventricular contrast trajectories in the detection of ventricular septal defect with left to right shunt. *Am J Cardiol* 57: 1369-1373, 1986.
19. Sorenson SG, Starling MR: Noninvasive quantitation of right ventricular volume overload in adults by gated equilibrium radionuclide angiography. *J Nucl Med* 23:957-964, 1982.
20. Rigo P, Chevigne M: Measurement of left to right shunts by gated radionuclide angiography: Concise communication. *J Nucl Med* 23:1070-1075, 1982.
21. Bosnjakovic BV, Benett LR: Dual isotope method for diagnosis of intracardiac shunts. *J Nucl Med* 14:514-518, 1973.
22. Treves S, Cheng C, Samuel A, Lambrecht R, Babchyc B, Zimmerman R: Iridium -191 Angiocardigraphy for the detection and quantitation of left to right shunting. *J Nucl Med* 21: 1151-1157, 1980.
23. Baker EJ, Malamitsi J, Jones ODH, Maisey MN, Tynan MJ: Use of radionuclide labelled microspheres to show the distribution of the pulmonary perfusion with multifocal pulmonary blood supply. *Br Heart J* 52: 72-76, 1984.
24. Dome LH, Stern J: Acute ventricular septal defect following inferior wall myocardial infarction. *J Clin Nucl Med* 9(12):734-735, 1984.