

# Valvüler Pulmoner Stenozun Ağırılık Derecesinin Bir Yaşından Küçük ve Büyüklerde EKG'den Öngörülmesi

Prof. Dr. Teoman ONAT, Uz. Dr. Gülhis BATMAZ, Doç. Dr. Gülay AHUNBAY,  
Doç. Dr. Ayşe SARIOĞLU

İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi ve Kardiyoloji Enstitüsü, Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalları, İstanbul

## ÖZET

126'sı >1 yaş ( $7.0 \pm 4.2$ ) ile 31'i  $\leq 1$  yaş ( $0.43 \pm 0.27$ ) gruplarında bulunan izole valvüler pulmoner stenozlu toplam 157 kişide, büyük çoğunluğunda (129 N) eko'ya dayanan sistolik gradient ile 22 EKG değişkeninin aralarındaki bağıntılar incelenmiş ve bunların  $\leq 1$  yaş ile >1 yaş grublarında hassasiyet ve güvenilirlikleri hesaplanmıştır. Genel olarak  $\leq 1$  yaşındaki bağıntılar >1 yaşındakilere göre daha düşüktür ve RVI ile RIS V1 dışındaki hiçbir değişken PS gradienti ile anlamlı bir bağıntı göstermemiştir. Buna karşılık >1 yaş grubunda V5'teki R ve RIS haricinde, hepsi anlamlı düzeydedir. Buna göre V1'deki R amplitüdü en önemli değişkendir ve bundan PS gradienti  $\pm 29$  mmHg'lık bir standart hata ile tayin edilebilir.

Teker teker PS gradienti ile anlamlı ilişkiler göstermesine rağmen, V1'deki S amplitüdü haricindeki gerek voltaj, gerekse R'e varış zamanlarına veya T dalgasına ait değişkenler RVI'e ek anlamlı katkı sağlamaktadır. V1'deki S amplitüdü ile RVI'i içeren >1 yaşına ait regresyonun hatası  $\pm 27$  mmHg'dır ve PS gradienti  $\leq 30$ , 31-90 ve >90 mmHg olmak üzere hafif, orta ve ağır gruplarda % 66 tam uyum vardır; % 11.1'inde olduğundan bir sınıf daha hafif, % 23'ünde daha ağır olarak EKG'den tayin edilebilmiştir. Buna karşılık  $\leq 1$  yaş grubunun % 55'inde ağırılık sınıfı isabetsiz olmuştur. Varılan sonuçlara göre  $\leq 1$  yaşından önce valvüler pulmoner stenozun ağırılık derecesini EKG iyi aksettirememektedir, zira fizyolojik sağ ventrikül hipertrofisi durumu karıştırmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Valvüler pulmoner stenoz, eko, sistolik gradient, EKG,  $\leq 1$  yaş

Pulmoner stenozda (PS) valvüloplasti ameliyatı yaygın olarak kullanılmaya başlayınca, valvüloplastiden sonra PS-gradientinin ve sağ ventrikül basıncının nasıl devam ettiği güncel bir konu olmuştur. Bu gibi hastalarda, az sayıda olmakla beraber, bazı sağ

ventrikül hipertrofisi (VH) kriterlerinin (AQRS, RVI+ SV6) geri gittiği bildirilmiştir (1-2). Dolayısıyla bu gibi hastaların izlenmesinde EKG'nin önemi artmıştır. EKG'de sağ VH gösteren değişkenlerin sağ ventrikül basıncı (3,4,5) veya PS'un gradienti ile olan (6) bağıntıları bazı değişkenler için iyi incelenmekle beraber bunların yaşa bağlı güvenilirlik ve hassasiyetleri bildirilmemiştir. Sağ ventrikül basıncına EKG'nin hassasiyet ve güvenilirlik dereceleri ise (7) sadece PS'lara has değildir.

Bildirilen değişkenler sağ VH göstergeleri olduğu için ve sütçağında fizyolojik olarak sağ VH bulunduğundan, genel için ileri sürülmüş bulunan ilişkilerin sütçağına şamil olması beklenemez. Bu sebeplerden fizyolojik sağ hipertrofinin bulunduğu hayatın ilk yılı ile sonraki dönemde PS'un ağırılık derecesinin tayinindeki güvenilirliği tesbit etmek amacıyla sütçağında incelenen 31 vaka ile 1 yaşından büyük olan 126 vakada 22 EKG değişkeninin valvüler stenozun gradienti ile bağıntısını araştırdık. Aradaki basit ve multifaktöryel bağıntıların derecesi hakkında elde ettiğimiz sonuçlar ve bunların hassasiyet dereceleri bu makalenin konusunu teşkil etmektedir.

## MATERYEL ve METOD

Valvüler PS'lu 157 vakada ortalama yaş 5.71 (1 SD $\pm$ 4.59) idi. % 96'sı 2 aylık ile 14 yaş arasında oynayıp en küçüğü 7 günlük, en büyüğü 22 yaşında idi. Hasta materyelimiz  $\leq 1$  yaş ve >1 yaş olmak üzere yaş açısından iki gruba ayrılmıştır, bunlardaki valvüler pulmoner stenozun ağırılık derecelerinin dağılımları Tablo 1'de sunulmuştur. Görüleceği üzere >1 yaş grubunda pulmoner stenozun ağırılık derecesi  $\leq 1$  yaş grubuna göre biraz daha yüksek olmakla beraber, bu tesadüfe bağlıdır ( $t=0.880$ ,  $p>0.35$ ).

Tablo 1. Valvüler pulmoner stenozdaki gradientin dağılımı

	PS gradient					N
	Ortalama	SD	Median	10.-90. p	min-max	
≤1 yaş (0.43±0.27)	48.55*	38.63	36	20-87.6	16-200	31
>1 yaş (7.00±4.20)	54.98*	35.59	44	13-103.6	14-186	126
Toplam (5.71±4.59)	53.71	36.17	43	20-98.6	14-200	157

\*) t= 0.880; p&gt;0.35

Pulmoner stenozda sistolik valvüler gradienti 129'unda yalnız ekokardiyografi ile, 11'inde yalnız kateterle ve 17'sinde her iki yolla ölçülmüştü. Pulmoner stenozun ağırlık derecesini sistolik gradient açısından 14-30, 31-90 ve 91-200 mmHg olmak üzere üç gruba ayırdık. Böylece I. grupta hafif stenozlar (sağ ventrikül basıncı takriben 50 mmHg'nin altında olanlar) varken, III. grupta sağ ventrikül basıncının sistemik basıncı üstüne çıktığı ağır stenozlar mevcuttur.

Ölçümlerin yapıldığı 157 EKG, PS gradientinin saptandığı zamana en yakın olanından seçilmiştir. Bunların arasında 152'si ayrı kişilerdir. Ancak 5 kişide 2 EKG değerlendirilmiştir. Onlarda genellikle gradient ölçümlerinden biri ≤1 yaşına, diğeri daha sonraki döneme aitti. EKG değişkenlerinden R ve S amplitüdüleri mm'nin 1/10 hassasiyetiyle, qR- ve QRS-zamanları özel büyüteçle 2 msan.'lik bir hata ile ölçülmüştür. Göğüs derivasyonlarından V1, V5 ve V6'da R, S, R/S ve R/(R+S) %'leri ile V1'de qR-zamanı ve bunun QRS-zamanına oranı (qR%'si) değerlendirilmiştir. Bunların dışında V1'deki T dalgası +, izoelektrik ve negatif olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Q-dalgasının sağdan sola doğru V3'ten V6'ya kadar ilk belirlediği derivasyon için 3-6, hiç belirmeyene 7 notu verilmiştir.

Böylece septum rotasyonu ile ilişkili bir gösterge ortaya çıkmıştır. Standart derivasyonlarda ortalama QRS eksenini (âQRS) DI ve DIII'deki R ve S amplitüdülerinin cebirsel toplamlarının iz düşümlerinden hesaplanmıştır. Aynı zamanda T açısı da hesaplanmış ve bunların farkları QRS-T açısı olarak ayrı bir değişken olarak değerlendirilmiştir.

Ölçümlerin valvüler pulmoner stenoz gradienti ile gösterdiği ilişkiler ≤1 yaş, >1 yaş ve toplamalarında ayrı ayrı incelenmiştir. Bunlar için (r): korelasyon kat sayımı, R<sup>2</sup>: gradientteki varyasyonun regresyonla açıklanabilir bölümünü, (1-R<sup>2</sup>) regresyonun açıklamadığı rezidüeli, ±SEy: regresyonla tahmin edilen gradientin standart hatasını göstermektedir ve bunlar bilinen istatistik metodları ile kendi bilgisayarımızla hesaplanmıştır. Daha sonra PS gradientinin multifaktöryel olarak basamaklı regresyonla saptanmasına geçilmiştir. Çok faktörlü incelemede regresyonun güvenilirliğini kaybetmemesi için F-seviyesinin 4'ün altına inilmemesine, yani p değerinin >0.05 sınırının üstüne çıkılmamasına dikkat edilmiştir. Ayrıca PS gradienti ile iyi ilişki gösteren EKG değişkenlerinde olumlu ilişki olanlarda normalin 95 ve 75 percentil sınırlarını aşma oranı ile, ters bağımlı ilişkilerde normalin 5 ve 25 percentil sınırlarının altına düşme oranı hesaplanarak bu değişkenlerin pratikteki hassasiyet dereceleri değerlendiril-

miştir. Bunun için Davignon ve arkadaşlarının geniş materyeline dayanan (8) normal verileri kullanılmıştır. Bunların verilmediği parametrelerde daha az vakaya dayanan Ziegler'in (9) datasından 95 percentil sınırı hesaplanmaya çalışılmıştır. ≤1 yaş grubu için zikredilen percentil dağılımları tüm değişkenleri içermeleri bakımından eksiksiz olarak kendi kliniğimizde longitudinal izlemeye dayanan standartlardan faydalanılmıştır (10,11).

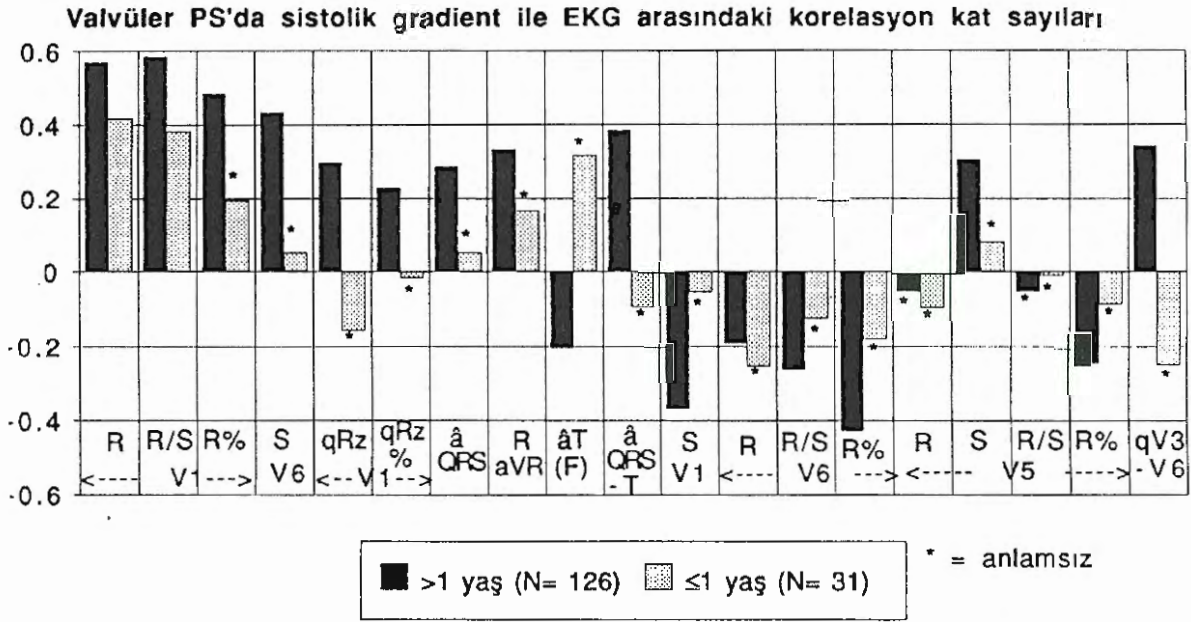
## BULGULAR

Valvüler pulmoner stenozda EKG değişkenlerinin >1 yaş ile ≤1 yaş gruplarındaki PS gradienti ile bağıntılarının derecesini gösteren regresyonlara ait korelasyon kat sayıları (r) Tablo 2 ve Şekil 1'de, bunların standart hataları (SEy) ve güvenilirliklerinin ihtimalini gösteren p değerleri de Tablo 2'de sunulmuştur. Genel olarak >1 yaşındakilere göre ≤1 yaşındaki bağıntılar daha düşüktür ve hatta R V1 ile R/S V1 dışındaki hiçbir değişken ≤1 yaşında PS gra-

Tablo 2. Valvüler pulmoner stenozda EKG değişkenlerinin ≤1 yaş (31 N) ve >1 yaş (126 N) gruplarındaki PS gradienti ile bağıntıları (gradient ≤1 yaş:48.55±38.63; >1 yaş: 54.98±35.59)

Yaş	r		p		SEy	
	>1	≤1	>1	≤1	>1	≤1
Yaş	0.15	0.17	0.0930	0.35	35.33	38.70
RV1	0.57	0.42	0.0001	0.02	29.35	35.67
R/S V1	0.59	0.38	0.0001	0.03	28.99	36.30
R % V1	0.48	0.20	0.0001	0.29	31.28	38.54
S V6	0.43	0.05	0.0001	0.79	32.19	40.00
RV1+SV6	0.58	0.39	0.0001	0.04	29.02	36.96
V1qRz	0.30	-0.16	0.0008	0.40	34.57	39.11
V1qRz %	0.24	-0.02	0.0098	0.93	35.26	39.61
âQRS	0.29	0.05	0.0019	0.78	34.84	39.56
R aVR	0.34	0.17	0.0002	0.97	34.25	38.75
âT (F)	0.19	0.32	0.0375	0.10	35.88	35.55
âQRS-âT (F)	0.35	-0.10	0.0001	0.63	34.13	37.32
S V1	-0.37	-0.06	0.0001	0.77	33.24	39.23
R V6	-0.19	-0.25	0.0311	0.18	35.07	38.74
R/S V6	-0.26	-0.13	0.0032	0.52	34.53	39.74
R % V6	-0.43	-0.18	0.0001	0.35	32.36	39.39
R V5	-0.05	-0.09	0.6176	0.64	35.70	39.14
S V5	0.31	0.08	0.0005	0.66	32.93	39.16
R/S V5	-0.05	-0.01	0.5477	0.96	34.54	39.29
R % V5	-0.25	-0.09	0.0056	0.64	33.53	39.14
qV3-V6	0.33	-0.25	0.0015	0.22	32.58	41.24

## PS r'ler &lt;1yaş&gt; gr



Şekil 1.

diyeti ile anlamlı bağıntı göstermemiştir. Bu iki kriterin PS gradientine ait varyasyonun açıkladıkları bölümleri sırasıyla % 17.6 ve % 14.7 iken, aynı değişken >1 yaşındakilerdeki varyasyonun % 32.5 ile % 34.2'sini açıklamaktadır. Tablo 2'den görüleceği üzere >1 yaşında diğer değişkenlerin PS ağırlık derecesi ile bağıntıları, R V5 ve R/S V5 haricinde, daha düşük fakat anlamlı düzeydedir.

Tablo 2'de sunulan 20 EKG değişkeninin PS gradienti ile olan ilişkileri ayrıca multifaktöryel olarak incelenmiştir. Buna göre R V1 ile S V1 değişkenleri bir arada değerlendirildiğinde bunların PS gradientini daha iyi açıkladığı ortaya çıkmıştır. Bu ilişki genelde ve >1 yaş için aşağıdaki regresyon formülleri ile ifade edilmektedir:

PS gradienti (mmHg) genel=2.627 (RV1)-2.069 (SV1)+36.75; (F=16.599, p<0.0001)

PS gradienti (mmHg) >1 yaş= 2.602(RV1)-2.211 (SV1)+39.87; (F=19.243, SEy=27.18)

≤1 yaş için V1'deki R amplitüdüne S V6 dahil, diğer hiçbir değişken ilave katkı getirmemektedir. Ayrıca R V1 ile ilişkisini gösteren regresyonun F seviyesi

6.193 ile yüksek olmayıp (p=0.04) bu yaştakilere ait PS gradientinin  $\pm 38.6$  olan standart sapmasını ancak  $\pm 35.7$ 'ye indirmektedir. Oysa >1 yaşındakilerin  $\pm 35.6$ 'lık standart sapmasını yukardaki iki faktör  $\pm 27.2$ 'ye azaltmaktadır.

>1 yaşında R V1 değişkenine S V1 amplitüdü haricinde diğer değişkenler ek katkı sağlamamaktadır. Genel materyelde ve 1 yaşından büyüklerde yukarıda sunulan V1'deki R ve S dalgasından bifaktöryel yolla tayin edilen PS'un ağırlık grupları gerçek değerlerle karşılaştırılmak üzere Tablo 3'te sunulmuştur. Buna göre >1 yaşındaki 126 denekte gerçek grupla uyum 83'ünde vardı (% 65.9). Uyumsuzların oranı % 34.1 idi. Tablo 3'de görüleceği üzere I. grupta olanlar genellikle daha yüksek, III. grupta olanlar ise daha düşük tayin edilmişlerdir. Ancak I ve III. gruplarda olan bu hatalı tayin I'den fazla sınıf atlamamaktadır.

Genel için verilen formülden hesaplanan ≤1 yaşına ait tayinler hepsini II. gruba dahil etmiştir. Diğer bir deyişle, hafif grupta olan 14 vakanın hiç biri hafif olduğunu göstermemiştir.

Tablo 3. V1'deki R ve S amplitüdü ile bifaktöryel regresyondan tayin edilen PS-gradientinin ağırlık gruplarında isabet derecesi

PS-gradienti	Yaş	Genel formülden				> 1 yaş formülünden			
		I	II	III	Toplam	I	II	III	Toplam
14-30 mmHg	≤1	-	14	-	14	-	-	-	0
	>1	9	25	-	34	8.00	26	-	34
31-90 mmHg	≤1	-	14	1	15	-	-	-	0
	>1	6	68	3	77	6.00	68	3	77
91-200 mmHg	≤1	-	2	-	2	-	-	-	0
	>1	-	9	6	15	-	8	7	15

Tablo 4. PS ağırlık grubu ve 1 yaş ile >1 yaşta V1'deki T dalgası

PS-gradient ağırlık grubu	Yaş	T dalgası (V1)			Toplam
		pos.	isoel.	neg.	
I (14-30)	≤1 yaş	-	-	14	14
	>1 yaş	6	6	22	34
II (31-90)	≤1 yaş	3	3	9	15
	>1 yaş	19	10	46	77
III (91-200)		2	1	14	17

157

V1'deki T dalgasının PS gradienti ile olan ilişkileri Tablo 4'te sunulmuştur. V1'deki T negativitesine >1 yaş grubunda hafif ve orta gradientlerde % 63 oranında rastlanır iken III. grupta bu oran anlamlı olarak daha yüksektir (% 93.33).

V1'deki T dalgasının R amplitüdüne göre ayrıca çok önem kazandığı ileri sürülmüştür (6). Bu açıdan V1'deki R amplitüdü 10 mm'nin altında ve üstünde olanlarda pozitif, izoelektrik veya negatif oldukları durumlarda saptanan PS gradientinin ortalama ve standart sapmaları değerlendirilmiştir. Buna göre PS gradientinin dağılımı, T pozitifliği açısından V1'deki

R amplitüdü gerek 10 mm'nin altında olan (gradient  $49.42 \pm 32.98$ )'e karşı  $39.85 \pm 19.78$ ) gerekse 10 mm'nin üstünde olan grupta ( $64.92 \pm 30.95$ 'e karşı  $82.46 \pm 51.47$ ) anlamlı fark göstermemiştir (sırasıyla  $p > 0.05$ ,  $p > 0.25$ ). Dolayısıyla V1'deki R amplitüdüne bağımlı olan T dalgası, Ellison ve mesai arkadaşlarının (6) ileri sürdükleri gibi PS-gradientinde 50 mmHg'lık çok önemli bir rol oynadığını doğrulayamadık. Bu miktar bizim materyelde 10-17.5 mmHg kadardır ve sapmasına göre anlamlı değildir.

PS gradientinin EKG'den tayininde Ellison'un verdiği multifaktöryel formüle V1'deki R amplitüdünün 10 mm üstünde veya altında olmasına göre T dalgasının negatif veya pozitif olması 50 mmHg'lık bir rol oynamaktadır. Oysa bizim materyelde PS-gradientinin bu gruplarda anlamlı fark göstermemesi bunu doğrulamaktadır.

## TARTIŞMA

Pratikte uygulanabilirliği açısından EKG'deki sağ hi-

Tablo 5. Bazı EKG değişkenlerinin ≤1 yaş ve >1 yaş grupları ile genelde valvüler pulmoner stenozu ağırlık gruplarına ait hassasiyet dereceleri

		Pulmoner stenoz gradient grupları								
		14-30 mmHg hassasiyet %'si			31-90 mmHg hassasiyet %'si			91-200 mmHg hassasiyet %'si		
		≤1 yaş	>1 yaş	Toplam	≤1 yaş	>1 yaş	Toplam	≤1 yaş	>1 yaş	Toplam
R V1	>95.p	0.00	11.76	8.30	20.00	20.78	19.60	50.00	73.33	70.60
	>75.p	14.29	23.53	20.80	40.00	35.06	35.90	50.00	86.67	82.40
S V1	<5.p	28.57	26.47	27.10	14.28	59.74	52.20	50.00	100.00	94.10
	<25.p	78.57	58.82	64.60	50.00	81.82	76.00	100.00	100.00	100.00
R/S V1	>95.p	50.00	20.59	31.30	33.33	59.74	57.60	100.00	100.00	100.00
	>75.p	78.57	50.00	58.30	46.67	75.32	70.70	100.00	100.00	100.00
aQRS	>95.p	61.54	26.67	37.21	46.67	47.22	47.13	100.00	93.33	94.12
	>75.p	69.23	53.33	58.14	60.00	77.78	74.71	100.00	100.00	100.00

Tablo 6. Valvüler PS'da EKG'de sol ventrikül yük azalması örneği (LVYA) sıklığı

PS- ağırlığı	LVYA*		Σ N
	+	-	
I	0	45	48
II	3 (%3.3)	89	92
III	5 (%29)	12	17
	8 (% 5)	146	157

\* Sağ VH eşliğinde V6'da R≤7 mm ve R/S< 0.8 olması

pertrofi kriterleri arasından 8'inin (3) PS'un hafif, orta ve ağır grupları açısından hassasiyetleri ve güvenilirlikleri önem kazanır. Bu bakımdan genellikle normalin % 97-98 sınırları alınır ki bu oranda yüksek bir güvenilirlik olsun. Bu sınırların aşıldığı oran ise o değişkenin hassasiyetini gösterir. 98. persentil (p) ve üstüne çıkanların oranı çok düşük kalırsa bu sefer o kriter hassasiyeti açısından kullanılabilirliğini kaybeder. Bu yüzden üst olarak 95. p ile birlikte 75. p'yi, alt sınır olarak 5. ve 25. p değerlerinin dışına çıkanlarda hassasiyeti hesapladık. Bunların ≤1 ve >1 yaş olmak üzere PS gradientinin 3 ağırlık derecesinde varılan sonuçlar Tablo 6'da toplu halde sunulmuştur. Ancak bazı değişkenlerde normale ait bu sınırlar verilmemiştir. O durumlarda elde bulunanla yetindik. Aşağıda 9 değişkene ait PS ağırlık derecesi ile bağıntıları ve bunların hassasiyet dereceleri sunulacaktır:

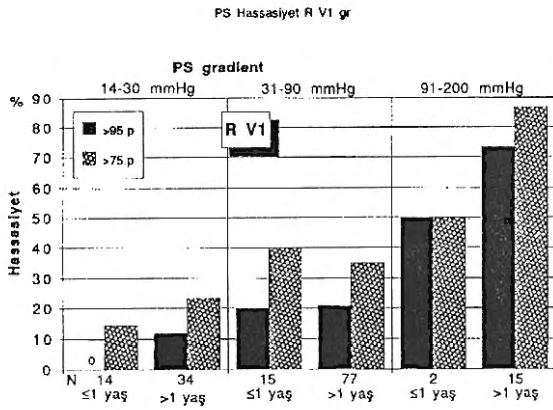
**VI'de R amplitüdü:** VI'deki R amplitüdü gerek ≤1 yaşında gerekse >1 yaşında PS gradienti ile anlamlı bağıntı göstermektedir (Tablo 2). Ancak bu ilişki >1 yaşında çok daha sıktır (p<0.0001). Buna göre bir yaşından büyüklerde PS gradienti ±29.3 mmHg'lik bir standart hata ile tayin edilebilirken bu hata ≤1 yaşında ±35.7 olmaktadır. Normalin 95 persentil sınırlarını aşmasının hassasiyeti >1 yaşı için I. grupta % 12 iken, II. ve III. gruplarda sırasıyla % 20 ile % 50'dir. Aynı gruplar için >75. p değerlerinin hassasiyeti sırasıyla % 23.5, % 35, % 87'dir (Tablo 5). Buna karşılık ≤1 yaşı grubu için >95. p sınırının hassasiyeti I. grupta % 0, II. ve III. gruplar için % 20 ile % 50'dir. >75. p sınırının hassasiyeti ise sırasıyla % 14, % 40 ve % 50'dir. Diğer bir değişle, RV1'in hassasiyeti düşüktür. Normalin 75. p değerleri ancak ağır grupta aşılmaktadır ve bu ≤1 yaş grubunda daha da düşüktür.

**VI'de R/S oranının PS gradienti ile olan ilişkisi:** VI'deki R/S oranı gerek ≤1 yaşında gerekse >1 yaşında PS gradienti ile anlamlı bağıntı göstermektedir (Tablo 2). Ancak bu ilişki >1 yaşında çok daha sıktır (p<0.0001). Buna göre bir yaşından büyüklerde PS gradienti ±29 mmHg'lik bir standart hata ile tayin edilebilirken, bu hata ≤1 yaşında ±36.3 olmaktadır. Normalin 95 persentil sınırlarını aşmasının hassasiyeti >1 yaşı için I. grupta % 21 iken, II. ve III. gruplarda % 60 ile % 100'dür (Tablo 5). Buna karşılık ≤1 yaşı grubu için >95. p sınırının hassasiyeti I. grupta % 50, II. ve III. gruplar için % 33.3 ile % 100'dür. >75. p sınırının hassasiyeti sırasıyla % 79, % 47 ve % 100'dür. Tablo 5'den görüleceği üzere ≤1 yaş gradientle korelasyonun düşüklüğü yüzünden grup I ve II'nin hassasiyetleri beklenen sırada olmamaktadır. Gerek ≤1 ve gerekse >1 yaş için normalin R/S oranına ait 95. p sınırı ağır grupta % 100 bir hassasiyetle aşılmaktadır.

**VI'deki R %'sinin hassasiyeti:** VI'deki amplitüdünün R+S toplamına olan %'sinin PS gradienti ile ilişkisi ≤1 yaşında anlamlı değilken (p=0.29; Tablo 2), bir yaşından büyüklerde çok anlamlı olmaktadır (r=0.48; p<0.0001). Bu ilişkiyi ifade eden regresyondan tayin edilen PS gradientinin standart hatası ±31.3 mmHg tutmaktadır.

Şimdiye kadarki çalışmalarda VI'deki R %'sine ait normal dağılım >1 yaşındakiler için az vakaya dayanmaktadır ve bu nedenle 1 standart sapma sınırları verilmemiştir. >+2SD sınırını aşmanın hassasiyeti >1 yaşındakiler için I. grupta % 41, II. grupta % 71 ve III. grupta % 100'dür. I. gruba ait hassasiyet yüzdeleri II. gruptan daha yüksek olmaktadır (Tablo 5). Dolayısıyla VI'deki R %'si ancak >1 yaşlar için uygulanabilir.

**V6'daki S amplitüdünün PS gradienti ile ilişkisi:** V6'daki S amplitüdü 1 yaşından büyüklerde PS gradienti ile çok anlamlı bağıntılı iken (r=0.43; p<0.0001; Tablo 2), ≤1 yaşında bu değişken anlamlı değildir (p=0.79). Bu nedenle ancak >1 yaşında SV6 amplitüdünden pulmoner gradienti ±32 mmHg'lik bir standart hata ile öngörülebilmektedir. SV6'ya ait normalin >95. p sınırının hassasiyeti I. ağırlık grubunda % 30, II. grupta % 49 ve III. grupta % 80'dir (Tablo 5). Aynı gruplara ait >75. p değerlerinin hassasiyeti sırasıyla % 42, % 74 ve % 87'ye çıkmaktadır.



Şekil 2. V1'deki R amplitüdünün ≤1 yaş ve PS gradient gruplarında EKG yaş normlarına göre 75. p ve 95. p değerini aşanların oranları bu kriterlerin hassasiyet derecesini göstermektedir. Örneğin ağır PS'da güvenilirlik derecesi olarak >75. p alınırsa hassasiyet % 87 iken % 95 güvenilirlik istendiğinde bu grup için hassasiyet % 73 olmaktadır. Hafif stenozda ise bu güvenilirliklerde hassasiyet sırasıyla % 23 ve % 12 olmaktadır.

**V1'deki S amplitüdünün hassasiyeti:** V1'de S amplitüdü PS gradienti ile ters bağıntılı gitmektedir. Bu ilişki ≤1 yaşındakilerde anlamsız iken ( $p=0.77$ ) 1 yaşından büyüklerde çok anlamlıdır ( $r=-0.37$ ;  $p<0.0001$ ). Sadece S V1 amplitüdünden PS gradienti  $\pm 33$  mmHg'lik bir hata ile tayin edilebilir. Bu nedenle >1 yaşındakilerde S amplitüdünün normalin 5 persentili altına düşme oranının hassasiyeti I. grup için % 27, II. grup için % 60 ve III. grup için % 100'dür (Tablo 5). <25. p sınırının hassasiyeti ise sırasıyla % 59, % 82 ve % 100'dür. Yani V1'deki S amplitüdü <5. p altına inmemiş ise hafif PS vardır, ağır stenozda ise muhakkak bu sınırın altında bir değer görülmektedir.

**V6'daki R %'si:** V6'daki R amplitüdünün R+S toplamına olan %'si PS gradienti ile ters bağıntılı gitmektedir. Bu ilişki bir yaşından küçüklerde anlamsız iken ( $p=0.35$ ) 1 yaşından büyüklerde çok anlamlıdır ( $r=-0.18$ ;  $p<0.0001$ ). Sadece R V6 %'sinden PS gradienti  $\pm 32.3$  mmHg'lik bir hata ile tayin edilebilir. Bu nedenle >1 yaşındakilerde R %'sinin normalin 3 persentil altına düşme oranı I. grup için % 33, II. grup için % 50 ve III. grup için % 73'tür (Tablo 5). <16. p sınırının hassasiyeti >1 yaş için değerlendirilememiştir, çünkü normalde -1SD veya 25 persentil değerleri verilmemiştir. 1 yaşından küçüklerde kendi standartlarımızda (10,11) bu sınırlar verilmiştir. Buna göre hassasiyet hafif vakalarda % 25, orta ve ağır gruplarda % 50'dir.

Sağdaki qR-zamanlarının PS gradienti ile ilişkileri beklenilenin aksine (3), R voltajı ile olanı gibi yüksek düzeyde değildir ve R V1'e ek olarak katkı getirmemektedir.

**Frontal düzeydeki QRS açısının PS gradienti ile bağıntısı** 1 yaşından büyüklerde anlamlı iken ( $r=0.29$ ,  $p<0.0002$ ), ≤1 yaş grubunda büyük bir ihtimalle tesadüfe bağlıdır ( $r=0.05$ ,  $p<0.79$ ). Bir yaşından büyüklerde âQRS'den PS gradienti  $\pm 35$  mmHg'lik hata ile tayin edilebilir (Tablo 2). Bir yaşından büyüklerde normalin >95. p sınırı alınacak olursa bunun gradient açısından hassasiyeti I. grupta % 27 iken, II. grupta % 47 ve III. grupta % 93'tür (Tablo 5). >75. p sınırı uygulanacak olursa gruplar için hassasiyet sırasıyla % 53, % 78 ve % 100'dür.

**Göğüs derivasyonlarındaki Q-dalgası ile PS gradienti arasındaki ilişki:** Sağdan sola doğru Q-dalgasının ilk olarak belirlediği yer ile iki boyutlu anjiyokardiyografik yolla saptanan septumun pozisyonu arasında iyi bir ilişki olduğu gösterilmiştir (12). Ayrıca, sağ ventrikül basınç yükü arttıkça septumun sağdan sola rotasyonuna bağlı olarak Q-dalgasının ilk olarak belirlediği bölge sola kaymakta ve maksimal durumlarda V6 dahil hiç belirmemektedir (12-13).

Bu konuda V3-6 derivasyonlarında Q-dalgasının ilk belirlediği yer olarak 3-6 sayıları ve V6'da belirmeyenlere 7 değeri verilirse PS gradienti ile bu değer arasındaki korelasyon ≤1 yaşında anlamsızdı ( $p=0.22$ ). Çünkü PS olmasa da fizyolojik sağ VH yüzünden septum sola dönmüş bir pozisyonda durmaktadır. Buna karşılık aradaki ilişki >1 yaşındakilerde anlamlıdır ( $r=0.34$ ;  $p<0.001$ ; Tablo 2).

Bu ilişkiden tayin edilecek PS gradientinin standart hatası  $\pm 32.86$  mmHg'dir. Ağır PS olanlarda Q-dalgası ilk olarak V3-V5'te belirmemektedir. Fakat ilk olarak Q-dalgası V6'da beliren veya hiç bulunmayanlarda hafif stenozlar da bulunabilmektedir. Orta ağırlıkta stenozu olanlarda Q-dalgası V3-7 arasında ilk olarak belirebilir. Ancak bu kriter V1'deki R dalgasına eklendiğinde PS gradientinin tayininde anlamlı bir katkı getirmemektedir.

**Sol ventrikülün yük azalma örneği (LVYA):** Valvüler pulmoner stenozda darlık arttıkça sağ ventrikül

aynı debiyi tutturmak için basıncını yükseltmekte ve bu suretle PS sistolik gradienti büyükmektedir. Bu yüzden genellikle radyolojik olarak akciğer vasküler imajlar azalmamakta (13) ve EKG'de sol derivasyonlarda R amplitüdü ile R/S oranı belirli LVYA sınırının altına düşmemektedir (14). Elimizdeki geniş materyele dayanarak LVYA örneğini, VSD iştiraki olmayan bu geniş seride test etmek amacıyla elde edilen sonuçlar kısaca Tablo 6'da sunulmuştur. Buna göre, LVYA örneği toplam PS materyelinde ancak 8 vakada vardı. Hafiflerde hiç rastlanmazken orta-ağır PS toplamında 8/109 ile (% 7.34) nadir rastlanan bir örnektir. Dolayısıyla izole valvüler PS'de sol ventrikül yükünün azalmadığı vakıası doğrulanmaktadır.

Ellison'un  $\leq 2$  yaş için verdiği multifaktöryel regresyon formülüne göre (6)  $\leq 2$  yaş grubumuzda (92 N) PS-gradienti  $+0.61 \pm 27.97$  olarak saptadık (gerçek gradient bu yaş grubunda  $58.83 \pm 38.94$  idi). Bu yaştakiler PS ağırlık derecesine ayrıldığında formülden öngörülen değerler gerçeğe göre I. grupta  $-22.18$ ; II. grupta  $+2.54 \pm 22.96$  ve III. grupta  $+30.49 \pm 26.41$  mmHg'lik gerçeğe göre fark göstermiştir. Dolayısıyla Ellison formülü bizim materyelde hafif PS'u olduğundan ağır, ağır olan ise olduğundan hafif olarak tayin etmektedir. Aynı eğilimi  $< 2$  yaş grubunda da saptadık (N 49).

PS-gradientini hem hemodinamik hem de eko-kardiyografik yolla tayin ettiğimiz 17 vakada birbirleri arasında bağıntı kuvvetli olmakla beraber ( $r=0.83$ ,  $R^2=0.695$ ,  $p<0.0001$ ), kateterdeki gradientten tahmin edilen Eko-gradientinin standart hatası (SEy)  $\pm 27$  mmHg ve Eko'dan tahmin edilen kateter gradientinin hatası  $\pm 18$  mmHg tutmuştur. Çünkü Eko-kg yoluyla saptanan gradientin standart sapması  $\pm 31.8$  iken (ortalama 81.06), kateterdekinde  $\pm 46.7$  (ortalama 75.65) idi. Diğer bir değişle eko-kg gradienti daha dar hudutlar içinde oynamaktaydı. EKG'den eko-gradienti tayin edilirken bulunan SEy'nin bulunla kıyaslanması gerekir.

EKG'den PS-gradientinin tayininde V1'deki R amplitüdü, R/S oranı ile RV1+SV6'nın standart hatası (SEy)  $> 1$  yaşı için  $\pm 29$  mmHg kadardır. Zaten klinik olarak ve operasyon endikasyonu bakımından hafif, orta ve ağır gruplardaki gradient farkları  $> 30$  mmHg olduğu için  $> 1$  yaş grubunda bulunan 126 vakanın

83'ünde (% 66) ağırlık grubu doğru, % 11.1'inde olduğundan bir sınıf daha hafif, % 23'ünde ise daha ağır olarak EKG'den tayin edilebilmiştir. Buna karşılık,  $\leq 1$  yaş grubunda araştırdığımız 22 sağ VH kriterinden büyük çoğunluğu PS'un ağırlığını tayin etmek açısından güvenilir değildir. Bunların arasında voltaj kriterleri fizyolojik sağ VH yüzünden aldatıcıdır. Yani hafif PS'lar da orta-ağır gruptakilerini taklit etmektedirler.

## KAYNAKLAR

1. Kveselis DA, Rocchini AP, Snider AR, et al: Results of Balloon Valvuloplasty in the Treatment of Congenital Vulvar Pulmonary Stenosis in Children. Am J Cardiol 56:527, 1985
2. Galal O, Hilgenberg J, Hentrich F, et al: EKG-Veraenderungen nach Ballondilatation bei valvulaeren Pulmonaistenosen. Monatschr Kinderheilkd 138:670, 1990
3. Rossi E, Onat T: Beziehungen zwischen den Elektrokardiographischen Veraenderungen der Rechtshporthie und den Druckverhaeltnissen im rechten Ventikal bei kongenitalen Vitien im Kindesalter. Helv Paed Acta 11:455, 1956
4. Cayler GG, Ongley P, Nadas AS: Relation of systolic pressure in the right ventricle to the electrocardiogram: A study of patients with pulmonary stenosis and intact ventricular septum. New Eng J Med 258/20:979, 1958
5. Yahini JH, Dulfano MJ, Toor M: Pulmonic stenosis. A clinical assessment of severity. Am J Cardiol 5:744, 1960
6. Ellison RC, Freedom RM, Keane J, et al: Indirect assessment of severity in pulmonary stenosis. Circulation 2:1, 1977
7. Onat T: Elektrokardiyogramda çocuklarda sağ ventrikül hipertrofisi teşhisi ve kriterleri. İst Çocuk Kli Mecm 1/2:27, 1965
8. Davignon A, Rautaharju P, Boisselle E, et al: Normal ECG standards for infants and children. Pediatr Cardiol 1:123, 1979/80
9. Ziegler RF: Electrocardiographic studies in normal infants and children. Charles Thomas, Springfield, Illinois 1951
10. Ahunbay G, Onat T: Hayatın ilk 15 ayında elektrokardiyogram standartları: Longitudinal izleme sonuçları. Pediatrik Kardiyoloji Uzmanlık Tezi. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul. 1993
11. Ahunbay G, Onat T: Süt çocukluğu çağında göğüs derivasyonlarında sağ potansiyellerin seyri. Türk Kardiyol Dern Arş 21:233, 1993
12. Onat T, Künzler R, Schad N: Beziehungen zwischen Elektrokardiogramm und Herzumformung bei pathologischer Haemodynamik. Cardiologia 41:259, 1962
13. Schad N, Künzler R, Onat T: Differentialdiagnose Kongenitaler Herzfehler. Synopsis von Röntgenbild, Elektrokardiogramm und Phonokardiogramm. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1963
14. Onat A, Onat T: The electrocardiographic pattern of left ventricular underloading. New Ist Contr Clin Sci 8:209, 1966