

# Malnütrisyonlu Çocuklarda Kardiyak Fonksiyonlar ve Sol Ventrikül Kütlesinin Ekokardiyografik Olarak Değerlendirilmesi

Uz. Dr. Burhan ÖCAL, Uz. Dr. Selma ÜNAL, Prof. Dr. H. Tahsin TEZİÇ, Uz. Dr. Pelin ZORLU, Uz. Dr. Deniz OĞUZ

Dr. Sami Ulus Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara

## ÖZET

Çalışmamızda yaşları 2 ay ile 2 yaş arasında değişen 15 kız, 15 erkek toplam 30 malnütrisyonlu hasta (4 kwashiorkor, 7 marasmik kwashiorkor, 19 marasmus), kalp kütlesindeki, kalbin sistolik ve diyastolik fonksiyonlarındaki değişiklikleri saptamak amacıyla ekokardiyografik olarak değerlendirildi ve yaş uyumlu 17 sağlıklı çocuğun bulguları ile karşılaştırıldı.

Malnütrisyonlu ve kontrol grupları karşılaştırdıklarında; malnütrisyonlu grupta kalp kütlesinin azaldığı ( $14.5 \pm 0.9$  vs  $19.8 \pm 1.1$ ,  $P < 0.05$ ), ancak; kalp kütle/vücut yüzeyi oranının kontrol grubundan farklılık göstermediği ( $52 \pm 1.6$  vs  $53.9 \pm 1.9$ ,  $P > 0.05$ ), kalp kütlesindeki azalmanın vücut kütlesindeki azalma ile orantılı olduğu saptandı. Malnütrisyonlu grupta interventriküler septum ve sol ventrikül arka duvar kalınlığı azalmış olarak bulundu. Sol ventrikül kütlesi, septum ve arka duvar kalınlığındaki azalma kwashiorkorlu hastalarda en belirgindi.

Kalp debisi malnütrisyonlu grupta kontrol grubuna göre azalmış olarak bulundu ( $1.6 \pm 0.09$  vs  $2.1 \pm 0.18$ ,  $p < 0.05$ ). Kalp debisinin vücut yüzeyine oranını ifade eden kardiyak indeksin ise malnütrisyonlu grup ile kontrol grubunda farklı olmadığı saptandı ( $5.9 \pm 0.2$  vs  $5.7 \pm 0.3$ ,  $p > 0.05$ ). Sol ventrikül sistolik fonksiyonlarını gösteren en önemli parametrelerden olan ejeksiyon fraksiyonu ve fraksiyonel kısalma, diyastol sonu ve sistol sonu volümler malnütrisyonlu hastalar ve kontrol grubu arasında farklılık göstermemesine karşın, III. derece malnütrisyonlu grupta ejeksiyon fraksiyonu kontrol grubuna göre azalmış olarak saptandı ( $0.63 \pm 0.02$  vs  $0.69 \pm 0.01$ ,  $p < 0.05$ ). Mitral E velosite, A velosite, E/A oranı, E integral / A Integral oranı, izovolumik relaksasyon zamanı, erken diyastolik akım azalma süresi gibi diyastolik fonksiyon parametreleri arasında fark bulunmadı. Ancak erken diyastolik akım artma süresi malnütrisyonlu hastalarda azalmış olarak saptandı ( $47.2 \pm 1.4$  vs  $54.4 \pm 1.4$  msn,  $p < 0.05$ ).

Sonuç olarak protein enerji malnütrisyonlu hastalarda, sol ventrikül kütlesi ve kalp debisinin vücut yüzeyindeki azalmaya paralel olarak azaldığı, kalbin sistolik ve diyastolik fonksiyonlarının ise atrofiye rağmen korunduğunu, ancak III. derece malnütrisyonlu olgularda sistolik fonksiyonların bozulduğunu söyleyebiliriz.

**Anahtar kelimeler:** Malnütrisyon, kardiyak fonksiyonlar, sol ventrikül kütlesi

Alındığı tarih: 10 Temmuz 1999, revizyon 11 Ocak 2000  
Yazışma adresi : Dr. Burhan Öcal, Süleymanbey sokak, 25/11  
Maltepe - Ankara  
Tel: (0 312) 231 47 28 Faks: (0 312) 466 36 88

Protein enerji malnütrisyonu (PEM) gelişmekte olan ülkelerde morbidite ve mortaliteyi etkileyen önemli çocuk sağlığı sorunlarından biri olmaya devam etmektedir (1). Yapılan incelemelere göre dünyada 0-5 yaş arası bulunan 500 milyon çocuktan 400 milyonu az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere yaşamakta ve bunların yaklaşık 100 milyonu yani %25'inde orta veya ağır derecede beslenme bozukluğu görülmektedir (2).

Protein enerji malnütrisyonunda; tüm sistemlerde anatomik ve fonksiyonel değişiklikler oluşmakta, bu değişikliklerden kardiyovasküler sistem de etkilenmektedir (1-5). Malnütrisyonun kalp kütlesi ve fonksiyonlarına etkisi konusundaki sınırlı sayıda çalışmada; malnütrisyon derecesi ve tipinin kalp fonksiyonlarına etkisi yeterince araştırılmamıştır. Çalışmamızda malnütrisyon tanısı ile izlenen hastalarda çeşitli derecelerdeki malnütrisyonun kalp fonksiyonları ve kardiyak rezerv üzerine olan etkilerini göstermeyi amaçladık.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya Şubat 1996-Nisan 1998 tarihleri arasında Dr. Sami Ulus Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesinde malnütrisyon nedeni ile izlenen, yaşları 2 ay ile 2 yaş arasında değişen (ortalama  $8.5 \pm 5.5$  ay) 15 kız, 15 erkek toplam 30 vaka alındı. Kontrol grubu olarak aynı süre içinde hastanemiz polikliniğine kontrol amacıyla getirilen yaşları 2 ay ile 2 yaş arasında değişen (ortalama  $7.0 \pm 5.1$  ay) 9 erkek, 8 kız vücut persentilleri Olcay Neyzi (6) persentil eğrilerine göre 50. persentilde olan toplam 17 sağlıklı çocuk dahil edildi.

PEM tanısı; beslenme hikayesi, serum total protein, albumin değerleri, olguların Olcay Neyzi (6) persentil eğrilerinin 50. persentiline göre boy, kilo ve baş çevresi açısından gösterecekleri sapma ve daha önceki büyüme gelişme hızları dikkate alınarak kondu. PEM olguları Wellcome-Thrust (7), Gomez (8) sınıflamasına göre ayrıldı ve bunun sonucunda; 7 tane marasmik-kwashiorkor, 19 tane marasmus, 4 tane kwashiorkor (Wellcome-Thrust'a göre) 1 tane I. derece, 8 tane II. derece, 21 tane III. derece malnütrisyon (Gomez'e göre) belirlendi.

Akciğer enfeksiyonu, sepsis, dehidratasyon, kronik hastalık veya primer bir kardiyak patoloji saptanan olgular ve hemoglobin değeri 9 gr/dl den düşük bulunan vakalar çalışmaya dahil edilmedi.

Malnütrisyonlu gruptaki çocukların hepsinin hemoglobin, serum total protein, albumin, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup> değerlerine bakılıp, kontrol ve malnütrisyonlu gruptaki çocukların kardiyak fonksiyonları ekokardiyografi ile değerlendirildi. Ekokardiyografi öncesi hastalara oral midozolam ile (0.04 mg/kg) premedikasyon uygulandı.

Olguların tümüne Hewlett Packard Sonos 1000 marka cihaz ve 7.5/5.0 mHz, 3.5/2.7mHz probalar ile renkli Doppler ekokardiyografik inceleme yapıldı, daha sonra "American Society of Echocardiography" tarafından belirtilen standartlara göre sol ventrikül sistolik ve diyastolik fonksiyonları değerlendirildi.

Sistolik fonksiyonlar M-mod ekokardiyografik görüntüden ölçüldü. Bu amaçla; sol ventrikül diyastol sonu çapı (LVIDd), sol ventrikül sistol sonu çapı (LVIDs), inter ventriküler septum diyastolik kalınlık (IVSd), İnterventriküler septum sistolik kalınlık (IVSs), sol ventriküler arka duvar diyastolik kalınlık (LVPWd), sol ventriküler arka duvar sistolik kalınlık (LVPWs), ve kalp hızı ölçülüp, Teicholtz metoduna göre sol ventrikül diyastol sonu volümü (EDV), sol ventriküler sistol sonu volümü (ESV), ejeksiyon fraksiyonu (EF), kısılma fraksiyonu (FS), atım volümü (SV), kardiyak debi (CO), kardiyak indeks (CI), atım indeksi (SI), sol ventrikül kütlesi (LV mass) dijital olarak hesaplandı.

Diyastolik fonksiyonlar "Pulsed Doppler" ekokardiyografi ile değerlendirildi. Elde edilen mitral inflow akım örneği üzerinde; peak erken diyastolik akım hızı (E vel), peak geç diyastolik akım hızı (A vel), erken diyastolik akım artma süresi (EAT), erken diyastolik akım azalma süresi (EDT), diyastol süresi, E dalgası hız zaman integrali (EVTİ), A dalgası hız zaman integrali (AVTİ) ölçüldü, E/A ve EVTİ/AVTİ oranları hesaplandı.

Malnütrisyon ve kontrol grubundan elde edilen sonuçlar Mann Whitney U testi ve Wilcoxon Rank Sum W testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi.

## BULGULAR

Ağırlık ve boy malnütrisyonlu grupta kontrol grubuna göre azalmış olarak saptandı (sırasıyla 4.6±1.7kg, 8.1±2.0kg, p<0.05). Her iki grup arasında yaş ve cinsiyet bakımından anlamlı bir fark yoktu (p>0.05).

Ekokardiyografik olarak değerlendirilen sistolik fonksiyon parametreleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Malnütrisyonlu grup ve kontrol grubu arasında atım volümü, kardiyak indeks, atım indeksi, kalp hızı, sol ventrikül diyastol sonu çapı, kısılma fraksiyonu, ejeksiyon fraksiyonu, LV kütle/vücut yüzeyi oranı, sol ventrikül diyastol sonu volümü, sol ventrikül sistolik sonu volümü değerleri açısından anlamlı bir fark

saptanmadı (p>0.05). Ancak kalp debisi, sol ventrikül septum ve arka duvar kalınlıkları ve sol ventrikül kütlesinin malnütrisyonlu grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmış olduğu saptandı (p<0.05).

Kwashiorkor, marasmus ve marasmik-kwashiorkorlu hastalar arasında sol ventrikül kütlesindeki azalmanın kwashiorkorlu hastalarda en belirgin olduğu görüldü (sırasıyla 10.7±1.5gr, 14.0±1.0gr, 18.1±2.2gr; p<0.05). Kalp debisinin ise kwashiorkor, marasmus ve marasmik-kwashiorkorlu hastalar arasında istatistiksel farklılık göstermediği belirlendi (sırasıyla 1.44±0.2lt/dak, 1.5±0.09lt/dak, 1.9±0.3lt/dak; p>0.05). Bu grupların ekokardiyografik bulguları Tablo 2'de karşılaştırılmıştır. Malnütrisyon derecelerine göre karşılaştırıldığında ise ; sol ventrikül kütlesi, kalp debisi ve diğer sistolik parametreler açısından II ve III. derece malnütrisyonlu hastalar arasında farklılık saptanmadı (p>0.05). I. derece malnütrisyonu olan 1 olgu olması nedeniyle istatistiksel karşılaştırma yapılmamıştır. Malnütrisyon derecelerine göre karşılaştırılan ekokardiyografik bulgular ise Tablo 3'de gösterilmiştir.

Sol ventrikül sistolik fonksiyonlarını değerlendirmede klinikte en fazla kullanılan parametrelerden fraksiyonel kısalma ve ejeksiyon fraksiyonu malnütrisyonlu grupta kontrol grubuna göre değişmemiş olmasına karşın, sol ventrikül kütlesindeki azalmanın en belirgin olduğu III. derece malnütrisyonlu grupta ejeksiyon fraksiyonu kontrol grubuna göre azalmış olarak saptandı (sırasıyla 0.63±0.02, 0.69±0.01; p<0.05). Ancak II. ve III. derece malnütrisyonlu hastalar arasında bu parametrelerin istatistiksel farklılık göstermediği belirlendi .

Kalp hızı malnütrisyonlu grupta artmış olarak bulundu, ancak kontrol grubu ile arasındaki fark anlamlı değildi (sırasıyla 175±3.7, 140±3.1 p>0.05).

Diyastolik fonksiyonlar açısından kontrol grubu ile karşılaştırıldığında; protein enerji malnütrisyonlu hastalarda mitral kapak erken diyastolik akım artma süresinin azalmış olduğu saptandı (sırasıyla 54.4±1.4, 47.2±1.4, p<0.05 ). Çalışmamızda bakılan diğer diyastolik fonksiyon parametrelerinin malnütrisyonlu hastalar ile kontrol grubu arasında farklılık göstermediği saptandı. Tablo 4'de malnütrisyonlu grup ve kontrol grubunun diyastolik fonksiyonları gösterilmiştir. Marasmus, marasmik-kwashiorkor ve kwashiorkorlu hastalarda diyastolik parametreler

**Tablo 1. Malnütrisyonlu grubun sistolik fonksiyonlar açısından kontrol grubu ile ortalama ( $\pm$ SE) değerleri açısından karşılaştırılması**

	MALNÜTRİSYON (n=30)	KONTROL (n=17)	P DEĞERİ
CO (lt/dak)	1.6 $\pm$ 0.09	2.1 $\pm$ 0.18	P<0.05
SV (ml)	12.7 $\pm$ 0.9	15.3 $\pm$ 1.4	P>0.05
SI (ml/m <sup>2</sup> )	43.8 $\pm$ 1.5	39.7 $\pm$ 2.2	P>0.05
CI (lt/dak/ m <sup>2</sup> )	5.9 $\pm$ 0.2	5.7 $\pm$ 0.3	P>0.05
Kalp Hızı	175 $\pm$ 37	140 $\pm$ 3.1	P>0.05
IVSd (cm)	0.4 $\pm$ 0.01	0.47 $\pm$ 0.01	P<0.05
LVIDd (cm)	2.2 $\pm$ 0.06	2.4 $\pm$ 0.08	P>0.05
LVPWd (cm)	0.33 $\pm$ 0.01	0.4 $\pm$ 0.01	P<0.05
IVSs (cm)	0.52 $\pm$ 0.01	0.6 $\pm$ 0.01	P<0.05
IVS/LVPWd	1.2 $\pm$ 0.04	1.16 $\pm$ 0.03	P>0.05
LVET (msn)	0.21 $\pm$ 0.09	0.21 $\pm$ 0.08	P>0.05
FS (%)	35.7 $\pm$ 0.09	37.1 $\pm$ 1.0	P>0.05
EF (%)	0.66 $\pm$ 0.01	0.69 $\pm$ 0.01	P>0.05
LV kütle (gr)	14.5 $\pm$ 0.9	19.8 $\pm$ 1.1	P<0.05
LV Kütle/Vücut yüzeyi	52.0 $\pm$ 1.6	53.9 $\pm$ 1.9	P>0.05
EDV (ml)	18.67 $\pm$ 1.3	21.8 $\pm$ 2.2	P>0.05
ESV (ml)	6.3 $\pm$ 0.4	6.5 $\pm$ 0.8	P>0.05

SE: Standard hata

arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Aynı şekilde II. ve III. derece malnütrisyonlu hastaların diyastolik fonksiyon parametreleri arasında da farklılık saptanmadı. Tablo 5'de gruplar arasında diyastolik parametrelerin karşılaştırılması verilmiştir.

## TARTIŞMA

Protein enerji malnütrisyonunda; hipotansiyon, kardiyak aritmi, kardiyomiyopati, kalp yetmezliği ve bazı olgularda ani ölüm gibi kardiyovasküler bozukluklar bildirilmiştir. Ancak bu bozuklukların malnütrisyonla bağlı primer bir bozukluk mu, yoksa beraberinde olan sepsis, dehidratasyon veya ağır anemiye mi bağlı olduğu tam olarak açıklanamamıştır (3,5,9). Ciddi malnütrisyonu olan hastalarda kalpte atrofi olduğu konusunda araştırmacıların çoğu aynı görüşte olmasına karşın, atrofik kalpte sol ventrikül fonksiyonlarının korunup korunmadığı konusu tartışmalıdır (3,4,10-12). Malnütrisyon tipinin marasmus yada kwashiorkor olmasının kardiyak fonksiyonlara etkisi ise tam olarak araştırılmamıştır (3,13).

Kerpel-Fronius (14) 1949 yılında bir otopsi çalışmasında, malnütrisyonlu vakalarda kalbin ağırlığında

%60 oranında azalma olduğunu göstermiş, daha sonraki yıllarda Swanepoel (15) ve arkadaşları ise kwashiorkorluların göğüs grafisinde kalp büyüklüğünde azalma olduğunu saptamışlardır. Malnütrisyonlu çocuklarda kalbin makroskopik olarak ince duvarlı, soluk ve gevşek yapıda olduğu, mikroskopik olarak ise kas liflerinde atrofi ve interstisyel ödem saptandığı rapor edilmiştir (9). Aynı şekilde erişkinlerde yapılan bir çalışmada miyokard fibril çapında ve lipofuscin pigment seviyesinde azalma bildirilmiştir (16). Ekokardiyografik olarak yapılan çalışmalarda da kalbin atrofik olduğu birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (3,11-13,17). Çalışmamızda; malnütrisyonlu çocuklarda sol ventrikül kütesinin kontrol grubuna göre azalmış olduğu, sol ventrikül kütesinin vücut yüzeyine oranının ise kontrol grubundan farklı olmadığı saptandı. Kalp kütesindeki azalmanın kwashiorkorlu hastalarda en belirgin olduğu, bunu marasmus ve marasmik-kwashiorkorlu hastaların izlediği belirlendi (sırasıyla; 10.7 $\pm$ 1.5gr, 14.0 $\pm$ 1.0gr, 18.1 $\pm$ 2.1gr). Sol ventrikül diyastolik ve sistolik çapları normal iken septum ve arka duvar kalınlığında azalma saptamamız, sol ventrikül kütesindeki azalmadan miyokardiyal atrofisinin sorumlu olduğunu düşündürmektedir. Bergman (11) ve arkadaşlarının bulguları

**Tablo 2.** Marasmus, marasmik-kwashiorkor ve kwashiorkorlu olguların sistolik ekokardiyografik bulgularının ortalamalarının ( $\pm$ SE) karşılaştırılması

	MARASMUS (n=19)	MARASMIK- KWASHIORKOR (n=7)	KWASHIORKOR (n=4)	P *	P **	P **
CO (lt/dak)	1.5 $\pm$ 0.09	1.9 $\pm$ 0.3	1.44 $\pm$ 0.2	P>0.05	P>0.05	P>0.05
SV (ml)	12.1 $\pm$ 0.9	15.8 $\pm$ 3.1	10.2 $\pm$ 1.4	P>0.05	P>0.05	P>0.05
SI (ml/ m <sup>2</sup> )	43.6 $\pm$ 2.1	45.2 $\pm$ 2.3	42.4 $\pm$ 4.1	P>0.05	P>0.05	P>0.05
CI (lt/dak/ m <sup>2</sup> )	5.7 $\pm$ 0.3	6.3 $\pm$ 0.4	6.0 $\pm$ 0.7	P>0.05	P>0.05	P>0.05
Kalp Hızı	194 $\pm$ 59.9	142 $\pm$ 5.5	145 $\pm$ 8.6	P>0.05	P>0.05	P>0.05
IVSd (cm)	0.40 $\pm$ 0.01	0.42 $\pm$ 0.01	0.33 $\pm$ 0.02	P>0.05	<b>P&lt;0.05</b>	<b>P&lt;0.05</b>
LVIDd (cm)	2.20 $\pm$ 0.07	2.4 $\pm$ 0.16	2.0 $\pm$ 0.09	P>0.05	P>0.05	P>0.05
LVPWd (cm)	0.31 $\pm$ 0.01	0.38 $\pm$ 0.01	0.33 $\pm$ 0.03	<b>P&lt;0.05</b>	P>0.05	P>0.05
IVSs (cm)	0.52 $\pm$ 0.02	0.55 $\pm$ 0.04	0.45 $\pm$ 0.03	P>0.05	P>0.05	P>0.05
IVS/LVPWd	1.29 $\pm$ 0.06	1.09 $\pm$ 0.05	1.01 $\pm$ 0.06	<b>P&lt;0.05</b>	<b>P&lt;0.05</b>	P>0.05
LVET (msn)	0.21 $\pm$ 0.01	0.20 $\pm$ 0.0	0.24 $\pm$ 0.04	P>0.05	P>0.05	P>0.05
FS (%)	34.5 $\pm$ 0.9	37.5 $\pm$ 1.0	38.0 $\pm$ 2.2	P>0.05	P>0.05	P>0.05
EF (%)	0.65 $\pm$ 0.01	0.68 $\pm$ 0.03	0.68 $\pm$ 0.01	P>0.05	P>0.05	P>0.05
LV kütle (gr)	14.0 $\pm$ 1.0	18.1 $\pm$ 2.2	10.7 $\pm$ 1.5	<b>P&lt;0.05</b>	P>0.05	<b>P&lt;0.05</b>
LV kütle/Vücut yüzeyi	50.8 $\pm$ 1.9	59.2 $\pm$ 3.0	45.3 $\pm$ 4.5	<b>P&lt;0.05</b>	P>0.05	<b>P&lt;0.05</b>
EDV (ml)	18.1 $\pm$ 1.3	22.6 $\pm$ 3.7	14.3 $\pm$ 1.6	P>0.05	P>0.05	P>0.05
ESV (ml)	6.7 $\pm$ 0.5	6.6 $\pm$ 0.9	4.0 $\pm$ 0.4	P>0.05	<b>P&lt;0.05</b>	<b>P&lt;0.05</b>

\* marasmus ile marasmik- kwashiorkor, \*\* marasmus ile kwashiorkor, \*\*\* kwashiorkor ile marasmik-kwashiorkor arası P değeri, SE: Standard hata

da benzer şekildedir. Bu sonuçlar malnütrisyonlu çocuklarda, kalbin diğer organları etkileyen atrofi-den kaçamadığını ve kalp kütleindeki azalmanın vücut kütleindeki azalmayla orantılı olduğunu göstermektedir.

Protein enerji malnütrisyonlu hastalarda kalp debisi kontrol grubuna göre azalmış olarak bulundu. Kalp debisindeki azalmanın, sol ventrikül kütleinde olduğu gibi kwashiorkor ve marasmuslu olgularda daha belirgin olduğu görüldü. Kalp debisi azalmış olmasına rağmen, kalp debisinin vücut yüzeyine oranını ifade eden kardiyak indeksin malnütrisyonlu hastalar ve kontrol grubunda farklılık göstermemesi, kalp debisindeki azalmanın vücut kütle ve bazal metabolizmadaki azalma ile orantılı olduğunu ve kalbin fonksiyonel rezervinin düşük dolaşım yüküne göre yeterli olduğunu göstermektedir. 1966 yılında Alleyne (18) ve 1977'de Viart (19) malnütrisyonlu hastaların yaklaşık %30'unda kalp debisinin azaldığını göstermişlerdir. Hindistan'dan yapılan bir çalışmada yaşları 1-5 arasında değişen 25 malnütrisyonlu çocuğun kalp debisi, kardiyak indeks ve sol ventrikül fonksiyonları değerlendirilmiş, çalışma sonucunda sol

ventrikül diyastol sonu volümü, atım volümü ve kalp debisinin malnütrisyonlu olgularda azalmış olduğu, kardiyak indeksin ise normal olduğu saptanmıştır (17). Phornphatkul (3) ve arkadaşları ise malnütrisyonlu hastalarda kardiyak indeksin azaldığını ve tedavinin ilk haftasından sonra normale döndüğünü bildirmişlerdir.

Sol ventrikül sistolik fonksiyonlarını değerlendirilmede klinikte en fazla kullanılan parametrelerden olan ejeksiyon fraksiyonu ve fraksiyonel kısalmanın malnütrisyonlu grupta kontrol grubuna göre farklı olmadığını, ancak III.derece malnütrisyonlu çocuklarda ejeksiyon fraksiyonunun kontrol grubuna göre azalmış olduğunu saptadık. Bu durum hafif derecede malnütrisyonu olan hastalarda sistolik fonksiyonların korunduğunu göstermektedir. Sistolik fonksiyonlardan daha önce bozulması beklenen diyastolik fonksiyonların da büyük oranda normal bulunması bu görüşü desteklemektedir. Ancak literatürde kalbin sistolik fonksiyonlarının normal bulunduğu çalışmalar yanı sıra (11,13,17), kardiyak fonksiyonların bozulduğunu gösteren çalışmalar da vardır (3,12). Ejeksiyon fraksiyonunun II. derece malnütrisyonu

Tablo 3. Malnütrisyon derecelerine göre sistolik parametrelerin ortalamalarının ( $\pm$ SE) karşılaştırılması

	III. MALNÜTRİSYON (n=21)	III. MALNÜTRİSYON (n=21)	P DEĞERİ
CO (lt/dak)	1.52 $\pm$ 0.08	1.7 $\pm$ 0.14	P>0.05
SV (ml)	11.6 $\pm$ 0.9	13.3 $\pm$ 1.4	P>0.05
SI (ml/ m <sup>2</sup> )	42.8 $\pm$ 2.3	44.5 $\pm$ 2.0	P>0.05
CI (lt/dak/ m <sup>2</sup> )	5.6 $\pm$ 0.4	6.01 $\pm$ 0.3	P>0.05
Kalp Hızı	244 $\pm$ 114	141 $\pm$ 4.5	P>0.05
IVSd (cm)	0.38 $\pm$ 0.01	0.41 $\pm$ 0.01	P>0.05
LVIDd (cm)	2.24 $\pm$ 0.06	2.29 $\pm$ 0.09	P>0.05
LVPWd (cm)	0.32 $\pm$ 0.01	0.34 $\pm$ 0.01	P>0.05
IVSs (cm)	0.49 $\pm$ 0.02	0.53 $\pm$ 0.02	P>0.05
IVS/LVPWd	1.19 $\pm$ 0.06	1.21 $\pm$ 0.06	P>0.05
LVET (msn)	0.20 $\pm$ 0.01	0.21 $\pm$ 0.01	P>0.05
FS (%)	33.9 $\pm$ 1.8	36.7 $\pm$ 1.0	P>0.05
EF (%)	0.63 $\pm$ 0.02	0.68 $\pm$ 0.01	P>0.05
LV kütle (gr)	13.4 $\pm$ 1.2	15.2 $\pm$ 1.3	P>0.05
LV kütle/vücut yüzeyi	48.8 $\pm$ 1.7	54.4 $\pm$ 2.3	P>0.05
EDV (ml)	18.0 $\pm$ 1.3	19.0 $\pm$ 1.9	P>0.05
ESV (ml)	6.3 $\pm$ 0.7	6.3 $\pm$ 0.5	P>0.05

SE: Standard hata

Tablo 4. Malnütrisyonlu grubun diyastolik fonksiyonlar açısından kontrol grubuyla ortalama ( $\pm$  SE) değerlerinin karşılaştırılması

	MALNÜTRİSYON N=30	KONTROL N=17	P DEĞERİ
Mitral E vel	77.5 $\pm$ 2.2	83.0 $\pm$ 3.1	P>0.05
Mitral E VTI	5.1 $\pm$ 0.2	5.6 $\pm$ 0.1	P>0.05
EAT	47.2 $\pm$ 1.4	54.4 $\pm$ 1.4	P<0.05
EDT	79.4 $\pm$ 2.8	85.8 $\pm$ 3.8	P>0.05
IVR	53.4 $\pm$ 1.9	48.4 $\pm$ 2.4	P>0.05
A vel	66.8 $\pm$ 2.3	69.8 $\pm$ 2.9	P>0.05
A vel VTI	3.83 $\pm$ 0.2	3.85 $\pm$ 0.18	P>0.05
Diyastol süresi	200 $\pm$ 5.4	195 $\pm$ 4.1	P>0.05

SE: Standard hata

olan hastalar ile kontrol grubu arasında farklılık göstermemesi, bu çocuklarda kalbin kompensasyon yeteneğinin devam ettiği, buna karşın miyokardiyal atrofının daha belirgin olduğu III. derece malnütrisyonu olan hastalarda kalbin kompensasyonunun bozulabileceği şeklinde yorumlanabilir. Singh (12) ve arkadaşları yaptıkları çalışmada; vücut ağırlıklarının %40'ından fazlasını kaybeden malnütrisyonlu hastalarda miyokard atrofisinin yanı sıra sistolik fonksiyonların da bozulduğunu göstermişlerdir. Ancak çalışmamızda kalp kütleindeki azalmanın en belirgin

olduğu kwashiorkorlu hastalarda sistolik fonksiyonların normal bulunması, elektrolit imbalansı, vitamin ve eser element eksikliği gibi başka faktörlerin de kardiyak fonksiyonlarda etkili olduğunu düşündürmektedir.

Çalışmamızda malnütrisyonlu hastalarda; anormal relaksasyon ya da restriktif tip ile uyumlu diyastolik fonksiyon bozukluğu saptayamadık. Malnütrisyonlu hastalarda bulduğumuz mitral EAT süresindeki uzama diyastolik fonksiyon bozukluğunun başlangıcının bulgusu olabilir. Ancak tek başına bu bulgunun di-

**Tablo 5. Diyastolik fonksiyonlar açısından marasmus, marasmik-kwashiorkor, kwashiorkor , II. ve III. derece malnütrisyonlu hastaların ortalama değerlerinin (± SE) karşılaştırılması**

	MARASMUS (n=19)	MARASMİK- KWASHIORKOR (n=7)	KWASHIORKOR (n=4)	II.MALNÜTRİSYON (n=21)	III.MALNÜTRİSYON (n=8)	P**
Mitral E vel	74.9 ± 3.1	82.7 ± 5.6	80.5 ± 7.1	75.6 ± 3.3	78.6 ± 3.0	P>0.05
Mitral E VTI	5.1 ± 0.2	5.2 ± 0.5	4.9 ± 0.5	5.05 ± 0.2	5.2 ± 0.3	P>0.05
EAT	46.4 ± 2.0	48.8 ± 2.1	48.2 ± 4.2	50.0 ± 2.0	46.4 ± 1.8	P>0.05
EDT	77.4 ± 3.6	86.4 ± 4.8	76.2 ± 9.4	77.0 ± 5.3	80.6 ± 3.6	P>0.05
IVR	53.3 ± 2.6	55.1 ± 4.6	51.2 ± 2.3	51.8 ± 3.9	54.2 ± 2.4	P>0.05
A vel	63.5 ± 2.9	71.8 ± 3.5	73.2 ± 8.7	64.9 ± 4.8	67.8 ± 2.8	P>0.05
A vel VTI	3.4 ± 0.18	4.2 ± 0.5	4.7 ± 0.8	3.9 ± 0.4	3.7 ± 0.25	P>0.05
Diyastol süresi	200 ± 7.4	201 ± 11.9	202 ± 8.5	206 ± 7.2	198 ± 7.6	P>0.05
E int/A VTI	1.53 ± 0.09	1.27 ± 0.07	1.12 ± 0.18	1.38 ± 0.13	1.43 ± 0.08	P>0.05
E/A	1.2 ± 0.09	1.14 ± 0.06	1.11 ± 0.06	1.19 ± 0.5	1.2 ± 0.09	P>0.05

SE: Standard hata

yastolik disfonksiyonu tanımlamakta yetersizdir. Literatürde anoreksia nervozalı hastalarda diyastolik disfonksiyon tanımlanmıştır (20). Diyastolik fonksiyon bozukluğunun nonspesifik olması; kalp hızı, preload ve afterload değişikliklerinden etkilenmesi nedeniyle diyastolik disfonksiyonun saptanmamış olabileceğini düşünmekteyiz.

## KAYNAKLAR

- Barnes LA, Curran JS:** Nutritional disorders. Behrman RE, Kliegman RM, Arvin AM. (eds). Nelson Textbook of Pediatrics. Philadelphia, WB Saunders Company, 1996.p.166
- Figuroa-Colon R:** Clinical and laboratory assessment of the malnourished child. Suskind RM, Suskind LL. (eds). Textbook of Pediatric Nutrition. New York, Raven Press. Ltd., 1993.p.191
- Phornphatkul C, Pongprot Y, Suskind R, George V, Fuchs G:** Cardiac function in malnourished children. Clin Pediat 1994; 33:147-54
- Heymsfield SR, Bethel RA, Ansloy JD, et al:** Cardiac abnormalities in cachectic patients before and during nutritional repletion. Am Heart J 1978; 95:584-94
- McLaren DS:** Protein energy malnutrition (PEM): Classification, pathogenesis, prevalence and prevention. McLaren DS, Burman D. (eds). Textbook of Pediatric Nutrition, Edinburgh, Churchill Livingstone, 1982.p.105
- Neyzi O:** Büyüme ve gelişme. Neyzi O, Ertuğrul T. (eds). Pediatri, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi, 1993.p.78
- FAO/WHO Expert Committee on Nutrition, Eighth Report, World Health Organization Technical Report Series, No: 477, Geneva , 1971**
- Gomez F, Ramos-Galvan, Frenk S, et al:** Mortality in

second and third degree malnutrition. J Trop Pediatr 1956; 2: 77-83

**9. Gelb BD, Abdenur J:** Metabolic heart disease. Garson A, Bricker TJ, Fisher DJ, Neish JR. (eds). The Science and Practice of Pediatric Cardiology , Second edition, Baltimore, Williams ( Wilkins, 1998 .p. 1913

**10. Chase HP, Kumar V, Caldwell RT, O'Brien D:** Kwashiorkor in the United States. Pediatrics 1980; 66:972-6

**11. Bergman JW, Human DG, De Moor MMA, Schultz JM:** Effect of kwashiorkor on the cardiovascular system. Arch Dis Child 1988; 63:1359-62

**12. Singh GR, Malathi KE, Kasliwal RR, et al:** An evaluation of cardiac function in malnourished children by non-invasive methods. Ind Paediatr 1989; 26:875-80

**13. Paç FA, Gülcan H, Karabiber H, et al:** Malnütrisyonlu çocuklarda kardiyak fonksiyonlar ve sol ventrikül kas kütlesinin ekokardiyografik değerlendirilmesi MN Kardiyoloji 1999; 6:33-6

**14. Kerpel-Fronius F, Varga F:** Dynamics of circulation in infantile malnutrition. Pediatrics 1949; 4:301-9

**15. Swanepoel A, Smythe PM, Campbell JAH:** The heart in kwashiorkor. Am Heart J 1964; 67:1-3

**16. Da Cunha DF, Pedrini CH, Sousa JC, et al:** Myocardial morphometric study in protein energy malnourished adults. Arq Bras Cardiol 1998; 71:677-80

**17. Kothari SS, Patel TM, Shetalwad AM, Patel TK:** Left ventricular mass and function in children with severe protein energy malnutrition. Int J Cardiol 1992; 35:19-25

**18. Alleyne GAO:** Cardiac function in severely malnourished Jamaican children. Clin Sci 1966; 30:553-5

**19. Viart P:** Hemodynamic changes in severe PCM. Amer J Clin Nutr 1977; 30:334-48

**20. Schocken DD, Holloway JD, Powers PS:** Weight loss and the heart. Effects of anorexia nervosa and starvation. Arch Intern Med 1989; 149:877-81