

# ORTA ZİNCİRLİ YAĞ ASİTLERİNİN MALNÜTRİSYONLU ÇOCUKLARDA KULLANILMASI

Dr. Perihan Arslan\*/Doç. Dr. İmran Özalp\*\*

## Giriş

Vücudun uzun süreli enerji deposu olan yağlar eşit miktarlardaki karbonhidrat ve proteinin iki katından çok enerji verirler. Böylece vücut en ekonomik şekilde enerji gereksinimini yağlardan karşılar.

Normalde diyetin özelliğine göre günlük alınan enerjinin % 20—45 i yağlardan gelir. Diyetteki yağın çoğunluğunu uzun zincirli yağ asitleri (LCFA) içeren trigliseritler (LCT) oluşturur. LCFA' da karbon atom sayısı 12'den fazladır. Karbon atom sayısı 6—12 arasındaki yağ asitlerine de orta zincirli yağ asitleri (MCFA) denir.

Çabuk sindirilip emilen ve derhal enerji kaynağı olarak kullanıma özelliğine sahip olan MCFA'nin oluşturduğu, orta zincirli trigliseritler (MCT); pankreatik yetmezliklerde, kistik fibroziste, şupruda, ince barsak rezeksiyonlarında, safra yolları tıkanıklıklarında, ek-sudatif enteropati ve diğer bazı malabsorpsiyon sendromlarında başarıyla kullanılmaktadır (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8).

Bu klinik durumlarda MCT'nin etkinlik derecesi, hastaların ishallerinin azalması veya geçmesi ile, garitada yağ atımlarının azalması ve ağırlık kazanmaları ile saptanmıştır.

İlerlemiş protein kalori malnütrisyonunda da (PKM) karaciğer, pankreas, gastrointestinal sistem gibi vücudun bazı organlarında

---

\* Hacettepe Üniversitesi Çocuk Hastanesi Diyet Bölümü Şefi.

\*\* Hacettepe Üniversitesi Çocuk Hastanesi Metabolizma Bölümü Şefi.

histopatolojik değişiklikler olmaktadır. Özellikle besin öğelerinin emilimi ile görevli olan bu organların bozukluklarında besinlerin kullanılmalarında da aksamalar oluşur. Yağ emilimindeki bozukluk bunlardan biridir.

Bu nedenle MCT'lerin malnütrisyonunda da kullanılabilceği önerilmiştir (2, 8). Ancak MCT'nin malnütrisyonunda kullanılması ile ilgili çalışmalara rastlanmamıştır.

Bu araştırma, sindirim ve emiliminde, hidrolize edilme ve emülsiyon aşamalarını gerektirmeyen MCT'lerin, malnütrisyonunda, LCT'ye kıyasla daha iyi emilip emilemeyeceğini ve malnütrisyonun diyet tedavisinde kullanılabilme olasılığını ortaya koymak amacı ile planlanıp yürütülmüştür.

### **Araştırma Yöntemi ve Araçları**

#### *a. Örneklem :*

Bu araştırma 1974 Temmuz — 1975 Ağustos tarihleri arasında Hacettepe Çocuk Hastanesinde yatan 6 ay — 2 yaş arası 4 sağlam enfeksiyon ve enfeksiyöz gastroenteritleri olmayan 5 kwashi-orkorlu, 12 marasmuslu çocuk üzerinde yapılmıştır. Sağlam çocuklar, hastaneye, kafa travması veya ortopedik sorunlarla yatırılmış çocuklar arasından seçilmiştir.

Araştırmaya, yağ emilimindeki bozukluğun çok daha belirgin olduğu düşüncesiyle, 3° ve 4° den malnütrisyonlu vakalar alınmıştır. Çocukların malnütrisyon derecelerinin saptanmasında, Doğramacı ve Wray'ın Gomez ve arkadaşlarından modifiye ettikleri standartlar kullanılmıştır (9).

#### *b. Uygulanan Diyetlerin Özellikleri :*

MCT içeren diyetin özelliği : Deneklere MCT yağı \*Portagen isimli bir karışım kullanılarak verilmiştir. Portagen, % 18 protein, % 22 yağ, % 53 karbonhidrat içermektedir. Yağ asitlerinin % 75'i ni C<sub>8</sub> atomlu yağ asitleri, % 20.6'nı ise C<sub>10</sub> atomlu yağ asitleri oluşturur. Kalorinin MCT yağından gelen bölümünü portagenle tamamladıktan sonra hastanın kalori ve besin gereksinmesini karşılayacak miktarda şeker, yağsız süt tozu, pirinç unu, meyve suyu ilaveleri yapılarak diyet homogenize olarak hazırlanmıştır.

LCT içeren diyetin özelliği : Diyetteki yağın LCT'den oluşması amacı ile LCFA'ni içeren, kokusu olmayan, lezzeti yönünden kolay alınabilen mısırözü yağı kullanılmıştır.

\* Mead Johnson Lab, Indiana, U.S.A.

Kalorinin LCT yağından gelen bölümü mısırözü yağından tamamlandıktan sonra, kalori ve besin gereksinmelerini tamamlayacak miktarda, şeker, pirinçunu, yağsız süt tozu, meyve suyu eklenerek diyet homogenize olarak hazırlanmıştır.

Günlük hazırlanan mama çocuğun alış durumuna göre, 6—8 öğün şeklinde verilmiştir. Hasta beslendikten sonra, verilen miktardan her öğünde ne kadar tükettiği veya arttırdığı günlük besin tüketim çizelgesine işlenmiştir.

### c. Diyetin Uygulanması :

Araştırma iki bölüm altında düzenlenmiştir :

1. Çalışmanın ilk bölümünde 4 sağlam çocuğa üçer gün LCT ve MCT içeren diyetler verilip gaitalarındaki günlük yağ atımı yüzdeleri tayin edilmiştir.

2. Çalışmanın ikinci bölümünde 17 malnütrisyonlu çocuğa üçer günlük periyotlar halinde LCT ve MCT içeren diyetler verilerek gaitalarındaki günlük yağ atım yüzdeleri tayin edilmiştir.

Hastalara, beslenmeğe başlamadan yarım saat önce 3 gram \*Karmen (3 gram = 0.193 gram) boyası verilmiştir. İlk üç gün LCT'li diyet verilip, çocukların gaitaları karton kutulara toplanmıştır. Daha sonra yine karmen boyası ve MCT'li diyet verilerek ikinci üç günlük gaita toplanmıştır. Toplanan gaitalar analiz yapıncaya kadar dondurularak saklanmıştır. Gaitada yağ Van de Kamer (10) yöntemine göre tayin edilmiştir.

## Bulgular

Çalışmaya alınan çocukların yaş, ağırlık, boy, total kan proteinleri, albumin ve globulin ortalamaları Tablo 1, de gösterilmektedir.

Grupların LCT ve MCT içeren diyetler aldıklarında total serum lipid değerleri incelenmiştir. Kwashiorkorlu ve marasmuslu çocukların serum lipitleri, kontrol grubuna göre hafif düşük olmakla beraber, ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. (Tablo 2)

\* Standart Stain Carmine, C—75 470 BOH Chemical Ltd. Pode. Eng.

**Tablo — 1**  
**Sağlam, Marasmuslu ve Kwashiorkorlu Çocukların Yaş Boy, Ağırlık, Total Protein, Albumin ve Globulin Ortalamaları**

	n=4	Yaş (ay)	Boy (cm)	Ağırlık (gm)	Total prot gm/100 ml.	Alb. gm/100 ml.	gib. gm/100 ml
Sağlam Çocuklar	x	11.50	75.75	8962.5	7.275	4.825	2.45
	S	8.3467	10.3078	1887.40	0.6898	0.4193	0.661
	Sx	4.1733	5.1539	943.70	0.3449	0.209	0.330
	n = 12						
Maras- muslu Çocuklar	x	11.92	68.66	5154	5.641	3.392	2.25
	S	4.963	4.3554	906.41	0.807	0.750	0.5283
	Sx	1.4326	1.2573	261.65	0.233	0.2268	0.1585
	n = 5						
Kwashi- orlu çö- cükler	x	10.6	65.4	4740	4.580	2.340	2.240
	S	2.7928	8.3247	1709.67	0.4868	0.5273	0.1673
	Sx	1.249	3.7229	764.59	0.2177	0.2358	0.0748

x = Ortalama

S = Standart sapma

Sx = Standart hata

**Tablo 2**  
**LCT ve MCT Diyetinde Serum Lipit ve Gaita**  
**Yağ Düzeyleri Ortalamaları**

Gruplar	Sayı	Serum Lipit Düzeyi		Gaita Yağ Düzeyi	
		LCT diyeti mg/%	MCT diyeti mg/%	LCT diyeti gm/%	MCT diyeti gm/%
Sağlam	4	558.75	648.75	3.85	2.31
Marasmus	12	546.67	625.75	7.94	2.88
Kwaşhikor	5	510.00	716.00	9.13	3.17

Her üç gruptaki çocuklara LCT ve MCT içeren diyetler verildiğinde, çocukların gaitalarındaki yağ atım yüzdeleri tayin edilmiştir.

LCT içeren diyet verildiğinde, sağlam çocukların gaitalarında günlük yağ atımı ortalaması % 3,85 gm. olup, ayn gruba MCT'li diyet verildiğinde bu ortalama % 2,31 gm. bulunmuştur. Gaitada yağ atım ortalaması marasmuslu çocuklarda LCT'li diyet verildiğinde % 7,94 gm, MCT'li diyet verildiğinde % 2,88 gm dir. Buna göre sağlam ve marasmuslu çocukların gaitalarındaki yağ atımı MCT içeren diyetle azalmış olup, bu azalış istatistikî değerlendirilmede 0.01 eşliğinde önemli bulunmuştur.

Kwaşhiorklu çocuklarda yağ atım ortalaması LCT'li diyet alırken % 9,13 gm., MCT'li diyet alırken ise % 3,17 gm idi. Bu değerlere göre kwaşhiorkorlu çocuklarda, MCT'li diyet aldıklarında gaitalarında yağ atımı, LCT'li diyete kıyasla daha da azalmış olup ortalamalar arasındaki fark 0.001 eşliğinde önemli bulunmuştur.

Gruplara MCT içeren diyet verildiğinde bu tip diyetle her üç grubun yağ atımı ortalamaları normal düzeyde olup; marasmuslu (% 2,879 gm) ve kwaşhiorkorlu çocukların (% 3,174 gm) yağ atım ortalaması, sağlam çocukları (% 2,31 gm) ile kıyaslandığında ortalamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Gruplara LCT içeren diyet verildiğinde; Marasmuslu (% 7.94 gm) ve Kwaşhiorkorlu çocukların (% 9.368 gm) yağ atımı ortalamaları, sağlam çocukları (% 3.85 gm) ile kıyaslandığında ortalamalar arasındaki fark 0.01 eşliğinde önemli bulunmuştur. Yani malnütrisyonun her iki türündede gaita ile yağ atımı, sağlam çocuklarından fazladır.

### Tartışma

MCT, 6—12 karbon atomu arasında değişik zincirli yağ asitlerini içeren trigliseritlerdir (11). Çeşitli emilim bozukluklarında kullanılan MCT yağı, MCT'den zengin hindistan cevizi yağının fraksiyonundan elde edilmektedir (12).

MCT'nin sindirim sisteminde hidrolize edilebilmesi için pankreatik lipaza gereksinme yoktur. Pankreatik lipazın intestinal konsantrasyonunun azalması veya lipolizisin bozulmasıyla hidrolize olamayan trioktanoin, intestinal mukoza içine girerek, hücre içinde hidrolize olur (Mukozal lipolitik sistem).

MCFA içeren trigliseritler (MCT), LCT'den daha çabuk hidrolize edilirler. 14 C işaretli trioktanoin ince barsağa enjekte edildiğinde verilen yağın % 92'nin, 15 dakikada yağ asitlerine çevrildiği gözlenmiştir. Aynı işlem LCT olan tripalmitinle yapıldığında, eşit sürede verilen yağın ancak % 29'unun yağ asitlerine hidrolize olduğu belirtilmiştir (11).

Emilen MCFA'ri, LCFA'den farklı olarak tekrar esterleşmezler. Hidrolize olan MCFA'ri doğrudan doğruya portalvene girerek karaciğere gider. Burada tamamen okside olarak iki karbonlu ünitelere ve ketonlara parçalanırlar (11, 13).

MCT'ler belirtilen bu özellikleri nedeniyle çeşitli pankreatik yetmezliklerinde, kistik fibroziste, şupruda, ince barsak rezeksiyonlarında, safra tuzu yetmezliklerinde, eksudatif enteropati ve diğer bazı malabsorpsiyon sendromu olan hastalarda başarıyla kullanılmaktadır. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8).

PKM'nunda da vücut dokularında oluşan çeşitli histopatolojik değişiklikler nedeni ile besinlerin sindirim ve emilimleri bozular. Yüksek enerji kaynağı olan yağların, malnütrisyonunda; pankreatik lipazın yetersizliği ile hidrolize edilemediği ve bazı dokularda oluşan histopatolojik değişiklikler sonucu, gereğince emilemeyeceği düşünülerek, araştırmamızda da MCT'nin LCT'ye kıyasla daha iyi emilip emilemeyeceği gösterilmeğe çalışılmıştır.

Çalışmamızda, 6 ay — 2 yaş arası, 4 sağlam 17 ağır malnütrisyonlu çocuklara, 3'er gün LCT ve MCT içeren diyetler verilerek, gaitalarında günlük yağ atım yüzdeleri tayin edilmiştir. Normalde gaitalarda yağ atım yüzdesi beş ve beşin altı olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmamızdaki sağlam çocuk grubuna LCT içeren diyet verdiğimizde (diyetlerinde mısır özü yağı kullanılmıştır), gaitalarında yağ atımı ortalaması normal bulunmuştur. Aynı gruba MCT içeren

diyet verildiğinde (MCT portagenen sağlanmış), yağ atım ortalaması yine normal bulunmuştur. Ancak Norton ve arkadaşlarının çalışmalarında da (11) gösterildiği gibi, MCT'nin emilimi sağlam çocuklarda daha fazla, yağ atımı normal sınırlarda, ancak LCT'ye kıyasla daha az olduğu istatistiki değerlendirilmede ortaya çıkmıştır.

Malnütrisyonun her iki türünde (kwashiorkor tipi malnütrisyon da daha belirgin) sindirim sisteminde önemli derecede histopatolojik değişiklikler olduğu ve pankreatik lipazın yetersizliği tarif edilmektedir. (15, 15, 16, 17, 18).

Araştırmamız da bunu kanıtlamaktadır. LCT içeren diyet aldıklarında, kwashiorkorlu çocuklarda daha fazla olmak üzere malnütrisyonun her iki türündeki çocuklarda, gaitada yağ atım yüzdesi normalin üstünde değerlerde bulunmuştur. Bu devrede, malnütrisyonlu çocukların yağ atımı ortalamaları sağlam çocuklarınkine kıyaslandığında malnütrisyonlu grubun yağ atımı 0,001 eşliğinde önemli bulunmuştur.

MCT içeren diyet verildiğinde sağlam, kwashiorkorlu ve PKM'li çocukların gaitalarındaki yağ atımı ortalamaları normal düzeyde olup, sağlam çocuk değerleri malnütrisyonun her iki türünün değerleri ile kıyaslandığında ortalamalar arasındaki farkın önemsiz ( $P > 0.05$ ) olduğu saptanmıştır.

Bu da, MCT verildiğinde malnütrisyonlu çocuklarda yağ atımının normalleştiğini göstermekte ve MCT'nin malnütrisyonlu çocukların diyet tedavisinde başarı ile kullanılabileceğini göstermektedir.

Çeşitli araştırmalarla MCT'nin kolondan da emilebileceği gösterilmiştir (19, 20, 21). Bizim vakalarımızda da MCT'li diyet alındığında yağ atımının normal değerlerde olmasına yardımcı etmenlerden biri de, MCT'nin kolondan da emilebilme özelliğine sahip olması olabilir.

Yapılan araştırmalara göre malnütrisyonunda, intestinal villuslar genişler, kısılır ve kaybolur. Villus yüzeyindeki epitel kaybolur, atrofiye olur, dolayısı ile villus yüzeyi ortadan kalkar. Bu patolojik görünüm kwashiorkor'da daha da belirgindir (16, 19).

Malnütrisyonlu çocuklarda, postmortem incelemelerde ince barsağın yanısıra karaciğer ve pankreasta patolojik değişiklikler gözlenmiştir. (15, 20). Bütün bu değişiklikler protein, karbonhidrat ve özellikle yağ sindirim ve emilimini etkilemektedir. Araştırmamızda, malnütrisyonlu çocuklara LCT ve MCT içeren diyet verildiğinde marasmuslu ve kwashiorkorlu çocukların gaitalarında yağ atımı ortalamama-

ları arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Farkın önemli olmayışı, bu vakaların saf marasmus olmayıp, marasmik—kwashiorkorlu olmaları ile açıklanabilir.

Malnütrisyonunda sindirim sisteminde oluşan değişiklikleri göz önünde bulundurarak, diyetle verilen yağ türünün LCFA'ri yerine, sindirim ve emilimi kolay olan MCFAni içermesi, bu hastaların tedavilerinde önemli olabilir. Böylece yağların yüksek enerjisinden yararlanılır. Kuşkusuz, yağların iyi emilmesi sadece kendilerinin yüksek enerji vermelerinden değil, yağda eriyen vitaminler, kalsiyum, magnezyum gibi minerallerin de beraberlerinde emilmelerini sağlamaları yönünden önemlidir.

### Sonuç — Özet

Malnütrisyonun diyet tedavisinde, sindirim ve emiliminde hidrolize olma ve emülsiyon aşamalarını gerektirmeyen MCT'nin, normalde diyetin çoğunluğunu oluşturan LCT'lere kıyasla daha iyi emilerek kullanılacağı düşünülmüştür.

Çalışmamıza bu denenceyi deneysel olarak incelemek amacı ile, 6 ay — 2 yaş arası olan, 4 sağlam, 5 kwashiorkorlu ve 12 görünüşte marasmusa benzeyen fakat laboratuvar bulguları ile marasmik — kwashiorkorlu olduğu düşünülen, toplam 21 çocuk alınmıştır. Her üç gruptaki çocuklara 3 er gün LCT ve MCT içeren diyetler verilerek gaitalarında yağ atımları tayin edilmiştir.

LCT ve MCT içeren diyet alındığında sağlam çocukların gaitada yağ atımı ortalamaları normal bulunmuştur. Ancak bu iki devredeki yağ atımı (%) ortalamaları arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır.

Kwashiorkorda daha fazla olmak üzere, malnütrisyonun her iki türündeki çocuklarda LCT içeren diyet aldıklarında, gaitada yağ atım yüzdesi normalin üstünde değerlerde bulunmuştur. MCT içeren diyet aldıklarında ise, gaitada yağ atımı yüzdesinin normal değerlere eriştiği saptanmıştır.

Bu bulgular malnütrisyonunda bozulan yağ emiliminin MCT kullanılması ile normale ulaştığını ve MCT'nin malnütrisyonlu çocukların diyet tedavilerinde başarı ile kullanılabileceği kanısını vermiştir.



## KAYNAKLAR

- 1 — Biddle, H., Floutz W—F : Chemistry in Health and Disease, F—A. David Co. Philadelphia, 1969.
- 2 — Holt D, R. : MCT: Useful Adjunt in Nutritional Threapy, Gastroent. 53 : 961—66, 1967. K
- 3 — Vicente, D. V., Arthur D. S. : Factors İnflucing the Absorptriön of MCT. I — The Role of Bile in the Intraluminal Phase of Absorption, Gastroent, 48 : 331, 1965.
- 4 — Vicente D. V. Arthur D. S. Factors İnflucing the Absorbtiön of MCT. II. The Role of Pancreatic Juice in the Intraluminal Phase of Absorption, Gastroent., 48 : 336, 1965.
- 5 — Peter R., Hashim A, S., Theodore B. I. : Threatment of Malabsorption syndrome and Exudative Enteropathy with Sysnthetic MCT. Clin. Research, 20 : 394, 1962.
- 6 — Pinter, K. G., Mc Cracken, B. H., Lamar, C. and Goldsmith, G. A., Fat Absorption Studies in Various Forms of Steatorrhea, Amer. J. Clin. Nut, 15 : 293, 1964.
- 7 — Linscheer, G. W., Patterson, F. Moore, E. W. Clermont, R. J., Robins, J., Chalmers, T. C. : Medium and long Chain Fat Absorption Patients With Cirrhosis. J. of clin. Investigation, Vol : 45 : 1317, 1966.
- 8 — Iber F. L., Hardon E. Sangree M. H. : Use of 8 and 10 Carbon Fatty Acids as Neutral Fat in the Management of Steatorrhea. Clin. Research 11. 185, 1963,
- 9 — Doğramacı I, and Wray J. : Severe Infantile Malnutrition and Its Management : The Turkish Ped. I : 129, 1958.
- 10 — Van de Kamer, J. H., Bokked, H., Weyers, H. A. : Rapid Method for the Determination of Fat in Feces. The J. Biol — Chemistry. 177 : 347, 1948.
- 11 — Norton, J. Greenberger, R. Thomas, G. S. MCT: Physiologic Rep — from the New Eng. J. of Med — May, 1969.
- 12 — Francis, D. E. M. : Diets for Sick Children. Blackwell Scientific Pub, Oxford — London, 1974.
- 13 — Norton, J., Greenberger, R., Manuel, T. : Use of MCT in Malabsorption. Annals of Internal Med. 66 : 727, 1967,
- 14 — Berkel, I., Kiran, Ö., Say, B. : Malnütrisyonlu Süt Çocuklarında İnce Barsak Mukozasının Histolojik Tetkiki. Çocuk Sağ. ve Hast. Dergisi, cilt 9, sayı 2, 1966.
- 15 — Berkel, I, Kiran, Ö., Say, B. : Jejunal Mucosa in Infantil Malnütrition. Acta, Ped. Scand 59 : 58—64. 1970.

- 16 — Cook, G. G., Lee, F. D. : The Jejunum After Kwashiorkor, *Lancet* 11:1263, 1966.
- 17 — Mc Lance, R. A., Widdewson, E. M., *Calorie Deficiencies and Protein Deficiencies*. Churchill, London, 1968.
- 18 — Barbezat, G. O., Hansen J. D. : *The Exocrine Pancreas and Protein Calorie Malnutrition* : Ped. 42 : 77, 1968.
- 19 — Gürsan, C. T. : *The Biochemical Aspects of Protein Calorie Malnutrition: Newer methods of Nutritional Biochemistry*. Academic press. Inc. New-york and London. Vol : 5 : 1972.
- 20 — *Malnutrition and the Pankreas*. *Nut. Rew*, 27 : 100, 1969.