

KALP - DOLAŞIM SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI ile SÜT, ÖZELLİKLE SÜTYAĞI TÜKETİMİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER (1)

Gürol Ergin (2)

İnsan besini organik kaynaklı ol-
dukta, başlıca protein, karbonhidrat
ve yağlardan oluşur. Birinciler doku
ve organ yapılarının oluşum ve korun-
masına ve fermentler olarak da yaşa-
yan hücrelerin metabolizmasının koru-
nup sürdürülmesine hizmet ederler. Son
kiler herşeyden önce vücudun kalori
gereksinmesini karşılayan enerji taşı-
yıcılarıdır. Proteinler, karbohidratlar ve
yağlar enerji bakımından yanma de-
ğerlerine uygun olarak birbirleri ye-
rine kullanılabilirler. İnsanın besin
maddesi gereksinmesi yaşı, fizyolojik
çalışması ve cinsiyetine bağlıdır. Kalo-
rik gereksinmeyi aşan bir besin alını-
mı, enerjinin korunması kanunu meta-
bolizma blançosu için de geçerli oldu-
ğundan, depolarda yağ birikmesine ya
da yeni yağ dokularının oluşumuna yol
açar. Normal vücut ağırlığının korun-
ması için gerekli enerji alınımı ile kullanı-
mı arasında denge olması gereklidir. Bir
diyetin hazırlanmasında özellikle, çok
az da olsa gerekenin üstünde yağ alın-
masının enerji gereksinmesi ile kullanıl-

ması arasındaki dengenin bozulmasına
neden oabileceği dikkate alınmalıdır.
Yanma maddelerinin lüks tüketimi va-
sıtasıyla bir kalıtım faktöründe yağ/
kas oranı o şekilde değişebilir ki, vü-
cutta kendiliğinden korunan yüksek bir
yağ deposu gereksinmesi oluşur. Bu ola-
yın fizyolojik mekanizması şimdiye de-
ğin açıklanmamıştır, ancak vücudun
yağlanması (= Adipositas) hiç de az
olmayan bir ölçüde birçok insanın ya-
şamını tehdit eden ağır komplikasyon-
lara yol açmaktadır.

Yağ, kuşkusuz yalnız enerji taşı-
yıcısı olmayıp, aynı zamanda yağda çö-
zünen vitaminlerin ulaştırma aracıdır
da. Linoleik ve araşidonik asitler ay-
rıca metabolizma için esansiyel öneme
sahiptirler ve bu yüzden besin ile alın-
maları gerekir.

Yağ metabolizması üzerine pek
çok sayıda literatür bulunmasına kar-
şın, en düşük ve optimum yağ gerek-
sinmesi üzerinde güvenilir açıklamalar
bulunmamaktadır. Serbest olarak seçilen

(1) Lembke, A., 1969. Milchw. 24 Jg. H. 7. "Erkenntnisse über Zusammenhänge zwischen Herz Kreislauferkrankungen und dem Verzehr von Milch, insbesondere von Milchfett" S. 406-411

(2) Ata. Üni. Ziraat Fakültesi Süt ve Gıda Teknolojisi Bölümü Doçenti

beslenmede batı ülkelerinde sağlam kişiler kalori gereksinmelerini % 20-40 ölçüsünde yağdan karşılamaktadırlar, ağır beden işlerinde çalışan kişiler yüksek enerji miktarından ötürü yağı yağlar ve böylece sık ve hacimli yemekten sakınırlar. Yağ, bünyesel ve ruhsal başarılı çalışma yeteneğini yükseltmekte ve yağda çözünen vitaminlerin noksan alınmışlığını gidermektedir. Bir orta Avrupalının günlük 40-50 gr. yağ aldığı sanılmaktadır ki burada yağın niteliksel bileşimi büyük rol oynamaktadır. Alman beslenme cemiyeti alınan kalorinin % 25-35'i kadar yağ alınmasını, % 15'i kadar protein alınmasını ve geri kalan % 50-60'ı kadarda karbonhidrat alınmasını tavsiye etmektedir. Son yıllarda ne genetik, ne iltihaplanma ya da yaşlılığa bağlı faktörlerle yeterli ölçüde açıklanabilen hastalıkların sıkça ortaya çıkmakta oldukları saptanmıştır. Burada ilk planda komplikasyonları ile birlikte arterioskleroza değinilmelidir. Diyet ile arterioskleroz durumu arasında; aynı biçimde hastalık durumu, beslenme biçimi ve serum kolesterol miktarı arasında korelasyon olduğu saptanmıştır. Doğaldır ki nedensel ilişkilerle ilgisi olmayan diğer korelasyonlar da kurulabildiğinden bu tür korelasyonlar, gerekli açıklama yapılmadan hemen nedensel bir ilişkiyi kesin olarak göstermezler. Bu bakımdan hiç kimse beslenmede yağın tek başına arterioskleroz etiyolojisinin önemli faktörü olduğunu iddia edemez. Orta yaşlılarda arterioskleroz bakımından belirgin cinsiyet farklılıkları bulunduğu ve şeker hastalığı, yüksek tansiyon, Myxödem ve aileye bağlı hiperkolesterolemi'nin diyet biçimleri vasıtasıyla açıklanamadığı düşünülmelidir. Bundan başka yüksek serum ko-

lesterol miktarının kolesterolün damar cidarında birikmesinde mutlaka gerekli olmayan bir koşul olduğu da bilinmektedir. Aksine ikincil bir olay söz konusudur ve damar cidarının fiziko-kimyasal bir isteği bu olaydan önce gelmek zorundadır.

Yağ alındıktan sonra serumlipidlerinin yükselmesi yedirilen yağın türüne bağlıdır. Çeşitli yazarların görüşlerine göre doymuş yağ asitlerince zengin olan yağlar lipoid miktarında bir yükselmeyi; diğer, iki ve daha fazla doymamış yağ asitlerince zengin yağlar ise lipid miktarında azalmayı koşullandırır. Besin kolesterolünün düşmesi çoğunlukla serum-kolesterol miktarı üzerinde etkiye sahip değildir. Buna karşılık düşük kalorili beslenme ile ve belli koşullar altında linoelik asitçe zengin bitkisel yağlar ve poli doymamış yağ asitlerince zengin balık yağları ve proteinlerin yüksek miktarlarını içeren bir yiyecek formunun yedirilmesi ile kan kolesterol miktarı birkaç misli azaltulabilir. Beslenmede yağ probleminin tartışılması çok sayıda laboratuvar deneylerine, bununla birlikte klinik deneylere neden olmaktadır. Aşağıdaki sorular bu deneylere esas olmaktadır:

1. Günlük yiyeceğin yağ oranının yüksekliği ile arterioskleroz'un ortaya çıkma olasılığı arasında nedensel bir bağlantı var mıdır?

2. Besin Kolesterol miktarı kan kolesterol miktarını etkilemekte midir?

3. Kısa, orta ve uzun zincirli, aynı şekilde doymuş ve doymamış yağ asitleri insan metabolizmasında değişik biçimde davranmakta mıdır?

4. Poli doymamış yağ asitlerinin büyük miktarda verilmesi ile arterioskleroz önlenebilir ya da arteriosklerozun gelişine olumlu bir etkide bulunulabilir mi?

5. Arteri ile ilgili olayı etkileyen başka diyetel faktörler bilinmekte midir (Yudkin)?

Besin yağları bilindiği gibi değişik zincir uzunluklu yağ asitlerinin gliserin esterleridir; ayrıca bir trigliserid'de değişik yağ asitleri bulunabilir. Zincir uzunluğu geniş bir sınır içinde değişir: 4-8 C atomlu yağ asitleri kısa, 10-14 C atomlu yağ asitleri orta ve 16 ve daha fazla C atomlu yağ asitleri uzun zincirli olarak belirtilirler. Hiçbir besin yağı aynı zincir uzunluklu yağ asitlerinden oluşmadığı için, daima kendileri de değişik yağ asitlerinden oluşabilen trigliseridlerin bir karışımı söz konusudur. Yağ asitlerinin diğer bir ayırımı da yağ asidi molekülündeki çift bağların sayısı ile ortaya çıkan doymuşluk derecesi vasıtası ile verilmiştir. Birden fazla çift bağ bulunuyorsa, poli doymamış yağ asitidir bu. Burada da yağ asitleri arasında diğer bir ayırım yapılmak gerekir, eğer bu yağ asitlerinde çift bağlar 2 komşu karbon atomunda bulunuyorsa, "konjuge" dirler, ya da 2 doymuş bağla birbirlerinden ayrılmışlarsa, "izolen" olarak tanımlanırlar. Konfiguratif (yapısal) olarak bütün çift bağlarda cis-trans-izomeri dikkate alınmalıdır. Müteaddit çift bağların bulunması durumunda bu nedenle birçok izomer bağlar ortaya çıkmaktadır. Bu kimyasal gerçekler biyolojik olaylar için de önemlidir. Bir molekülün yapısı (struktürü) onun tepkime yeteneğini belirler ve tepkime olanaklarının çokluğu st-

rüktürlerin çeşitliliğine uygun olarak ortaya çıkar. Organizmada trigliseridlerin kimyasal değişimleri hiçbir zaman yalnızca gliserinle yağ asitlerinin ester dengesi ve hidroliz ile sınırlı kalmaz. Yağ asitleri ketonlaşmaya yol açan ya da tam bir yanma durumunda son ürünler olarak CO₂ ve su veren oksitlenmeye maruz kalabilirler. Aksine olarak organizmada büyük ölçüde aynı ferment sisteminin yardımıyla, yağ asitlerinden ve ayrıca karbonhidrat ve proteinden de oluşan aktive olmuş asetik asit üzerinden yağ asitleri sentezlenebilirler. Endojen olarak (organizma içinde) oluşan kolesterol da, ki günlük miktar 10-15 gr. dır, bu yolla oluşur. Böylece aynı zamanda biyokimyasal olarak protein, karbonhidrat ve yağ gibi asıl besin maddeleri arasında, çeşitli besin maddelerinin metabolizmasının birbirinden ayrı düşünülmesi gerektiğini ortaya çıkaran bir ilişki kurulmuş olmaktadır.

Yağ asitlerinin oksidasyon hızı bu asitlerin zincir uzunluğuna bağlıdır. Kirschner ve Harris (1961)'in işaretlenmiş karbon ile gösterdikleri gibi, bütirik asit trigliseridi en hızlı ve en tam biçimde karbondioksit ve suya parçalanmaktadır. Bu olay kaprilik asidin trigliseridinde hemen hemen aynı hızda, fakat trilavrinde dikkat çekecek ölçüde yavaş cereyan etmektedir. Bu sırayı geniş bir aradan sonra, tripalmitin izlemektedir ki, tribütürinin hemen tamamen yandığı tepkime süresi sonunda tripalmitinin oksidasyonu ancak % 50 ye ulaşmaktadır. Wagener ve Schwarzkopf (1967)'a göre tritium ile işaretlenmiş stearik, oleik, linoleik ve araşidonik asitlerin parçalanmaları aynı hızda olur, çünkü yarı ömür zamanları

hemen hemen aynı sürelidir. Tek tek yağ asitlerinin dönüşüm miktarları ise, her bir yağ asidinin plazmada bulunan miktarları değişik olduğundan birbirlerinden kuvvetlice ayrılmaktadır. Böylece günlük olarak stearik asitin % 27'si, oleik asit'in % 14'ü, linoleik asit'in % 18'i ve araşidonik asitin % 8'i parçalanır. Coots (1964)'a göre linoleik asitin çeşitli cis-trans-izomerleri arasında oksidasyon hızında ufak ayrılıklar bulunmaktadır.

Linoleik asitin cis-trans ve trans-cis izomerlerinden CO₂ oluşumu, trans-trans-linoleik asittekinden biraz hızlı cereyan eder ve daha da devam eder. Başlangıç hızı hemen hemen aynı ise de cis-cis-linoleik asit için son dönüşüm miktarı en azdır.

Hiçbir yağ asitinde karbondioksit ve suya parçalanma tam değildir. Bu, organizmada oksidasyona karşı etkiye bulunan, örneğin kısa zincirli yağ asitlerinden uzun zincirli olanın oluşması ve yalnız serbest yağ asitleri oksitlenebildiklerinden esterleşme ile oksidasyonun önlenmesi gibi olayların vukubulmasına dayanmaktadır. Langdon (1957), oksidasyon ile sentez arasındaki denge durumunun hücredeki Codehydrase II vasıtasıyla belirtilen redoks potansiyeline bağlı olduğuna dikkati çekmiştir. Bu, her şeyden önce karaciğerdeki tepkimelelerin gidişine uymaktadır. Popjak ve Tietz (1955) in gösterdikleri gibi, sığırın süt bezinde önemli ölçüde kısa zincirli yağ asitleri sentezlenirler. Yağ asitlerinin oksidasyonu yalnız karboksil köklerinden başladığı ve bu bakımdan yalnız serbest yağ asitleri oksidasyona açık olduğu için, yanma olaylarının zamanına bağlı gidişinde sabunlaşma hızı önemlidir. Wieland ve Matschinsky (1962)

nin gösterdikleri gibi, oleik asit kaprilik asitten çok daha çabuk esterleşir, buna uygun olarak da kaprilik asitin esterleri, oleik asitin esterlerinden çok daha hızlı sabunlaşırlar. Diğer yandan Fritz'in (1961) denemelerinden ortaya çıktığı gibi, esterleşme hızı Gliserofosfat'ın bulunuşuna bağlıdır. Mayes ve Felts'e göre (1967) karbonhidratca zengin bir beslenme rejiminde besin yağlarının serbest yağ asitlerine ayrılmasının yavaş olması ve böylece organizmada trigliseritlerin miktarının yükselmesi anlaşılır bir durumdur. Çünkü karaciğerdeki Gliserofosfat konsantrasyonu karbonhidratların parçalanması ile yükselmektedir.

Hayvan organizmasının yağ metabolizmasında linoleik asit özel öneme sahiptir. Var olan ferment sistemi ile sentezlenemediği için bu asit, esansiyeldir. Bu asitin yokluğu Burr (1942) a göre, dermatolojik değişiklikler ortaya çıkarmakta, ayrıca hücrelerin su ile ilgili permeabilitesini yükseltmekte ve besinden yararlanmayı azaltmaktadır. Bu değişikliklerle Aaesjörgensen ve Holman (1958) in gösterdikleri gibi, dokularda palmitooleik asit ve tri-penta ve heksaen asitlerin artışı ortaya çıkmaktadır. Linoleik asitin yağ metabolizmasında fazlaca önemli olması, bu asidin kan basıncına ayarlayıcı etkisi olması ve düz kaslara etkisi bilinen prostaglandinlere dönüşen araşidonik asidin sentezi için substrat oluşturmasındandır. Araşidonik asit sentezinin metabolizması Mead (1960) tarafından açıklanmıştır. Bu olayda Pridoksin (Vit. B6)'in önemli olup olmadığı güvenilirlikle saptanamadı. Buna karşılık Vit. E. gereksinmesinin besindeki linoleik asit miktarına bağlı olduğu

mutlak olarak kabul edilebilir. Hove ve Harris (1946) 3 gr. linoleik asitten optimal yararlanabilmek için 30 mgr. α -Tokoferol'ün gerekli olduğunu buldular. Mattson (1960)'ın araştırmalarında yalnız cis-cis-linoleik asitin esansiyel önemi olduğu, cis-trans ve trans-trans izomerlerin etkisiz oldukları ortaya çıkmaktadır.

Adam, Hansen ve Wiese (1958) ye göre süt emme çağındaki bebeklerde ve küçük çocuklarda linoleik asit gereksinmesinin optimumu kalorinin % 4'ü kadardır. Bununla birlikte Hansen, Haggart, Boelsche, Adam ve Wiese (1958)'nin araştırmalarına göre küçük çocuklarda yağ ve linoleik asit bakımından ekstrem fakir beslenme sonucu görülen deri değişikliklerini 4 hafta içerisinde tekrar iyileştirmek için kalorinin % 1,3 ü yeterli olmaktadır. Kalorisinin % 4,8 ve % 12 si linoleik asitten gelen beslenme rejimleri Irwin ve Wiese (1961) nin bildirdikleri gibi, hiçbir noksanlık belirtisini ortaya çıkarmamıştır. Sıçanların esansiyel linoleik asit gereksinmeleri üzerinde Holman (1960) tarafından ayrıntılı araştırma yapılmıştır. Burada kullanılan yöntem, linoleikasit noksanlığında fazlaca oluşan Eicosatrien asitin, araşidonik aside miktarî oranının belirtilmesine dayanmaktadır. Bu oran değeri, besin rejimindeki linoleik asitin kalorik oranı karşısına yazıldıkta, üzerinde-plazmanın, eritrositlerin ya da kalp adalesinin lipidlerinden belirtilmiş olup olmamasına bağlı olmaksızın tüm değerlerin bulunduğu bir hiperbol ortaya çıkar. En düşük gereksinme 0.4 oran sayısında olup bu da kalorinin % 1 ine tekabül etmektedir. Bu bakımdan 2500 kalorilik günlük besin en az

3 gr. linoleik asit içermelidir. Bu saptamalar, Lembke, Greggerson, Weber ve Frahm (1969) ın çok yeni araştırmaları ile doğrulanmışlardır. % 1,5 ve % 3,75 linoleik asit kalorisi içeren rejimin verilmesinden sonra Gaz Kromatografisi ile Serum lipidlerinden belirlenen eicosatrien-araşidonik asit oranı değerinin 0,4 lük sınır değerinin daima altında olduğu, fakat çoğunlukla çok daha düşük değerler gösterdiği ortaya çıkmıştır. Her grup için 200 değerden düzenlenen rastlantı dağılımları identik (= eş değrlı) çıkmıştır. Burada % 1,5 luk linoleik asit kalorisinin yetişkinler için yeterli olduğu ve daha yüksek miktarların daha çok araşidonik asit sentezi için etkide bulunmadıkları ortaya çıkmaktadır. Jekat (1963)'ın beslenme istatistiği ile ilgili çalışmalarının ortaya koyduğuna göre insanın günlük besininde kişi başına et yağlarının, süt ürünlerinin, yumurta ve bitkisel besinlerin tüketimi ile alınan 5 gr. linoleik asit bulunmaktadır. Buna margarin ve yemeklik sıvı yağlar biçiminde 6-7 gr. daha eklenmektedir. Linoleik asit alınması özel bir durumda istatistik olarak hesaplanan ortalama değerden sapsmış olsa bile, esansiyel gereksinme miktarı -ortalama tüketim en düşük gereksinmenin 4 misli yaptığı için -garantili olarak sağlanmış sayılabilir.

Linoleik asit gereksinmesi kolesterol metabolizması ile ilgili görünmektedir. Holman ve Peifer (1960) besin ile alınan Kolesterolün, linoleik asite olan esansiyel gereksinmeyi artırdığını gözlemlemişlerdir. Genç sıçanlarda gözlenen deri değişiklikleri, yem % 1 kolesterol içerdiğinde daha çabuk görünmektedirler. Bundan başka gelişme durmakta ve Eicosatrien asitin araşı-

donik asite oranı yükselmektedir. O halde, burada linoleik asit noksanlığında karakteristik olan değişiklikler söz konusu olmaktadır.

Schettler (1965) in işaret ettiği gibi insan vücudu günde 10-15 gr. kolesterol sentezlemektedir. Kolesterol bünyeye yabancı bir madde olmayıp, safra asitlerinin ve hormonal bakımdan aktif olan steroidlerin sentezi için gereklidir. Diğer yandan endojen kolesterol sentezi, Bloomfield (1963) in göstermeyi başardığı gibi, kalori alımı ile 0,77 lik korelasyon katsayılık önemli bir ilişki içerisinde bulunmaktadır. Bu nedenden, linoleik asitin esansiyel gereksinmesi her zaman kalorisinin yüzdesi olarak verilir. Linoleik asit ile kolesterol arasında bir ilişki de, her iki maddenin belli bir dereceye değin birbirleri ile esterleşmiş olmaları vasıtasıyla verilmektedir. Linoleik asitin serum kolesterolü ile esterleşmiş oranı Smith (1962) tarafından saptandığı gibi yaşa bağlıdır ve 10 yaşında % 17 olan bu oran 65 yaşında % 40'a yükselmektedir.

Ateromatöz yaralanmanın (= Laesion) başlangıç aşamasında kandamarı çeperinin iç tabakasında biriken kolesterol esterlerinin yağ asiti oranları karşıt anlamda değişmektedirler. Linoleik asit oranı % 16' ya değin düşmekte ve Eicosatrien asitin arasidonik asite oranı, normal dokuda 0,25 iken 1.0 değerinin üstüne çıkmaktadır. Swell, Scholls ve Treadwell (1962) in denemelerine göre linoleik asitçe zengin diyet verildikte, esterleşmiş kolesteroldeki ve serum trigliseridlerindeki linoleik asit oranı yükselmektedir. Aynı zamanda kolesterol miktarı özellikle denemenin başlarında kısmen kuvvetlice

azalmakta, sonra 40 haftadan fazla yaklaşık olarak sabit kalmaktadır. Diğer yandan Antonis ve Bersohn (1962) ile Skrikantia ve Gopalan (1960)'ın denemelerinin gösterdiği gibi, linoleik asitçe zengin besin rejiminin kolesterolün salgılanmasını yükselttiği üzerinde hiç bir kuşku yoktur. Frahm'ın (1965) araştırmalarına göre artan kolesterol salgılanması ile birlikte safra asitlerinin salgılanması da yükseliyor, böylece kalın barsak florası da değiştirilmiş oluyor. Günlük ayçiçeği yağı şeklinde 23 gr. linoleik asit alınması durumunda koliform flora miktarı 1000 faktörü kadar azalmaktadır. Besinsel linoleik asitin bu etkisi, Frahm, Greggensen, Lembke ve Weber (1967)'in araştırmalarından ortaya çıktığı gibi, günlük 10 gr. linoleik asit alınması ile başlamaktadır. Bu denemelerden, linoleik asit alınmasının çok fazla yükseltilmesinin sınırsız bir biçimde ele alınamayacağı açıkça ortaya çıkmaktadır.

Bununla birlikte serum kolesterolünün düşmesi yalnız linoleik asitçe ortaya çıkarılmamaktadır. Beveridge, Connell ve Mayer (1957)'in denemelerinin gösterdiği gibi, kalorisinin % 60'ını tereyağ olarak ve bunun dışında 7 gr. da β -sitosterol içeren bir besin rejiminde serum kolesterolünde % 20'nin üzerinde bir düşme ortaya çıkarılabilmektedir. β -Sitosterol gibi bitkisel steroller bitkisel yağlarda her zaman buldukları için, kolesterolde gözlenen düşme yalnızca linoleik asit miktarına atfedilmemektedir. Ayrıca Ahrens, Insull, Hirsch, Stoffel, Peterson, Farguhar, Miller ve Tomasson (1959)'un araştırmalarından, çok düşük linoleik asit miktarı gösteren balık yağlarının, serum kolesterolünü mısır yağından da

ha kuvvetli düşürdükleri ortaya çıkmaktadır. Denemeler kolesterol miktarının düşmesinde yüksek doymamış yağ asitlerinin sorumlu olduklarını göstermiştir. Bu bakımdan besin yağlarının yalnız bitkisel ya da hayvansal kaynaklı oluşları nedeni ile değerlendirilmesi bilimsel bakımdan tamamen asılsızdır. Schettler (1961) bu konuda aşağıdaki biçimde yazmaktadır:

Her şeyden önce reformist beslenme yazılarında "iyi" bitkisel katı ve sıvı yağlar, "kötü" hayvansal yağlardan ayırdedilirler. Hayvansal yağlardan tereyağı yeni yeni kabul edilmekte, fakat koroner damarlarda değişiklikleri kolaylaştırdığı düşüncesi ile tereyağı tüketimine karşı uyarıda bulunan çevreler de bulunmaktadır. Bilimsel araştırmaların yukarıda ortaya konan sonuçlarına göre tereyağ ve diğer hayvansal yağların koroner rahatsızlıkları teşvik edici özel bir rolleri olduğundan insanlarda şimdiye değin yapılan araştırmalar göz önünde tutulduğunda söz edilemeyeceği açıktır. Özellikle, bu yağlarda atorojen maddeler bulunmaktadırlar ve bu yağların kolesterol miktarı da insandaki arterioskleroz'un gelişmesi için önemsiz bir durumdadır. Bazı reformistler için kolesterol istenmeyen bir maddedir ve daima kolesterol miktarını amaçlayan diyetel öğütlerde bulunmaktadır. Burada şu noktaya işaret edilmelidir ki, insan organizması kolesterolü çok çeşitli yapıtaşlarından sentezlemekte ve tamamen kolesterolsüz beslenmede bile, hergün önemli kolesterol miktarları yapılmaktadır".

Başlangıçta süt problemine yöneltilen sorulara böylece, önemli ölçüde karşılık verilmiş olmaktadır. Evvelce yağ metabolizmasının karbonhidrat ve

protein metabolizmasından ayrı olarak görülemeyeceği bildirilmişti. Ayrıca mineral metabolizması ve vitamin durumu da dikkate alınmak gerekmektedir. Bu konuda bir kaç örnek önceki açıklamalarda bildirilmişti. Diğerleri daha da derinleşmek amacı ile eklenebilir.

Yağ metabolizmasında magnezyum'un özel bir önemi vardır. Neal ve Neal (1962)'in araştırmalarına göre, içme suyuna magnezyum sulfat katıldıkta -hayvan denemelerinde- aterosklerotik hastalıklar azaltılabılmışlardır. Broitman, Kinnier, Gottlieb, Bezman, Vitale ve Zamchek (1960) sıçanların yemindeki % 96 mg. magnezyum iyonlarının kalpte yığılan lipidlerin miktarını azalttığını saptamışlardır. Rangam ve Gupta (1962) hayvan denemelerinde magnezyum sulfat enjeksiyonundan sonra 6 saat içinde serumdaki kolesterol miktarında büyük bir düşme gördüler. Bu düşüş 24 saat sonra daha fazla olmuş ve 48 saat sonra başlangıç değerine dönmüştür. İnsan serumuna magnezyum sulfat verilmişinden sonra da 37°C de 30 dakika içerisinde Kolesterol konsantrasyonunda önemli bir düşme vukubulduğu için, muhtemelen Kolesterolün parçalanmasına katılan bir enzimin magnezyum vasıtasıyla aktifleşmesi düşünülebilir. Arterioskleroz'un meydana gelişi ile ilişkili olarak da magnezyumun temel önemi olduğu görülmektedir. Holtmeier (1968)'in bulgularına göre çok sayıda infarktüsli hastada kısmen önemli magnezyum açığı bulunmaktadır. Çinko da aynı rolü oynar görülmektedir. Kalsiyum'un kalp adelesine etkisi ve potasyumun antagonist etkisi bilinmektedir. Potasyum-sodyum oranı beslenme fizyolojisi bakımından temel öneme sahip olduğu

için, bu bakımdan adı geçen diğer tüm mineraller gibi sodyum da besin ile alımda dikkate alınmalıdır. Yağ metabolizması ile protein ve karbonhidrat metabolizmaları arasındaki ilişki de genel bir önemdedir. Miller ve Payne (1961) azot retensiyonu için belli bir enerjinin, yani 1 gr. azot için 150 kalori ya da 1 gr. protein için 24 kaloringe gerekliliğine işaret etmektedirler. Bu enerji besinin yağdan da, karbonhidratından da alınabilir. Besindeki bu besin maddelerinin miktarları yetmediği takdirde, bu amaçla organizmanın rezervleri (yedek depoları) kullanılırlar. Proteinin bol miktarda alınması vasıtasıyla yağ depolarının parçalanabildikleri biçimindeki genel bilinen gözlem bu şekilde açıklanmaktadır. Böylece yağ metabolizmasına besindeki protein vasıtasıyla etki edilmiş olur. Hesap yoluyla % 15 protein kalorisini, % 25 yağ kalorisini ve % 60 karbonhidrat kalorisinin proteinin optimal değerlendirilmesine izin verdikleri ortaya çıkmaktadır. Bu optimum besin rejimi, Alman Beslenme Cemiyeti'nin (1966) öğütlerine bir rastlantı biçiminde uymakta olmayıp, aksine on yılı aşan pratik deneylerde değerini korumaktadır, çünkü kalolik oranlara uymaktadır. Endüstri ülkelerindeki tüketim alışkanlıklarına uyan besin rejimleri ise ortalama olarak ancak % 10-11 protein kalorisini içermektedirler. Buradan ortaya çıkan yağ ve karbonhidratça kalolik fazlalık, özellikle eğer bedensel hareket noksanlığı kalori gereksinmesini ayrıca azaltıyorsa, zorunlu metabolizma bozukluklarına yol açacaktır.

Bu bakımdan kalori alımının gerekliliği ölçüde tutulması da çok önemlidir. Food and Nutrition Board, Was-

hington (1966)'ın bir araştırmasında fazlaca katı yağ tüketiminin metabolizma bozukluklarını ortaya çıkardığı önemle bildirilmektedir. Schettler (1961) in gösterdiği gibi yağ tüketim alışkanlıklarındaki değişiklikler ikinci dünya harbinden sonra olmuştur. Tek tek yemek yağlarının ortalama tüketimi 1935/38'den 1958/59'a şöyle değişmiştir. (Buradaki değerler her bir kişi için yılda kg. olarak verilmişlerdir): tereyağ 6.7 den 6.4 e, margarinler 4.8 den 9,2 ye, kesim hayvanlarının yağları 6.3 den 5,9 a, salata ve yapay yemek yağları 1,2 den 1,0 e, yemeklik sıvı yağlar 2,0 den 2.8'e. Buradan çok açık olarak, yağ tüketimindeki artışın yalnız margarin ve yemeklik sıvı yağlara ait olduğu görülüyor. Jahnke ve Breitbart'ın (1959) istatistiksel araştırmaları, enfarktüstünlük ile tereyağı tüketimi arasında hiç bir istatistik ilgiyi kanıtlamazken, koroner enfarktüstünlük sayısı ile margarin tüketimi arasında oldukça sıkı korelasyonu ($r=0,93 \pm 0,05$) ortaya koymuştur. Bu bilgiler nedeniyle son on yılda özellikle enfarktüstünlük oranını uygun besleme ile azaltmak amacıyla değişik beslenme rejimleri ile bir dizi beslenme deneyleri ele alınmıştır. Çoğunlukla gözlenen Hiperkolesterolemi'nin sözü edilen hastalıkların birincil nedeni olduğunun kabulünden hareketle, serum kolesterolünün gözlenmesi ve serum kolesterolünün diyetle düşürülmesi deneme programlarının çoğunun asıl çalışma alanı olmaktadır. Ayrıca besindeki poli doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine oranı vasıtasıyla kolesterol miktarının yüksekliğine etkide bulunulacağı da çalışma hipotezi olarak kabul edilmektedir.

P. Leren (1966)'in rapor ettiği Oslo-araştırmasında arteriosklerozlu hastalar günde % 15'i proteinden, % 39'u yağdan ve % 45,5'u karbonhidratlardan oluşan 2387 kalori aldılar. Poli doymamışların doymuşlara oranı 2,4 yapıyordu. Böylece besin yağının % 70'i poli doymamış asitlerden oluşuyordu. 3000 kalori üzerinden hesaplanmak suretiyle % 10 protein, % 44 yağ ve % 46 karbonhidratlı bir besin rejimi alan kontrol grubu ile kıyaslamada serum kolesterolü ortalama olarak % 62 mg. düşürüldü; ancak enfarktüs oranı önemsiz bir miktarda % 18,6 dan % 13,5'a geriledi. Morris'in (1968) Londra-araştırması raporundan, arteriosklerotik deneme kişilerinin % 13,8 protein, % 46,5 yağ ve % 39,7 karbonhidrata dağılmış 2380 kalorili bir besin rejimi aldıkları anlaşılıyor. Besin yağı % 67 oranında poli doymamış yağ asitlerinden oluşuyordu. Aynı kalori değerini alan kontrol grubunda kalorik dağılım % 15,8 proteine, % 46,5 yağ ve % 37,7 karbonhidrata dağılıma biçimindeydi. Deneme grubunda kolesterol % 34 mg, kontrol grubunda % 4 mg. düşürüldü, buna karşılık enfarktüs oranı deneme grubunda kontrol grubu ile kıyaslamada % 12,9 dan % 13,5'a yükseldi.

Joliffe, Rinzler ve Archer (1959)'in üzerinde ilk kez rapor verdikleri ABD'deki "Anti-Coronary-Club" ün beslenme araştırması da bilinmektedir. Bu araştırmada kullanılan Prudent - Diyeti % 23-26 oranında proteine, % 30-33 oranında yağ, % 42-45 oranında karbonhidrata dağılmış 2000-2700 kalori içeriyordu. Günde 130-150 gr. proteini kapsayan oldukça yüksek protein oranı dikkati çekmektedir. Yağ oranı dikkat çekici derecede düşük ve poli

doymamış asitlerce zengin yağın oranı yalnız % 55-60'dır. Kontrol kişileri % 10 protein, % 44 yağ ve % 46 karbonhidrat kalorisine dağılmış 3000 kalori alıyorlardı, ki bu durumda bunlarda saptanan bulgular asıl deneme grubunun deneme kişilerinde saptananlarla kıyaslanabilir değildiler. Deneme grubunda serumdaki kolesterol miktarı % 32 mgr. ve kontrol grubunda % 6 mgr. düşürüldü. Enfarktüs oranı kontrol grubunda % 9,8 den deneme grubunda % 3,4'e geriledi. Burada proteinin yağ miktarı oranı açıklıkla belli bir önemde idi.

Literatürdeki bilinen bu beslenme denemeleri redeniyle ve belirtilen problem durumları da dikkate alınarak çeşitli besin yağlarının arteriosklerozlu hastaların yağ metabolizmalarına etkisi üzerindeki kendi araştırmalarımız yapıldı (Lembke, Greggensen ve Frahm) (1969). Alman beslenme cemiyetinin öngütlerine uygun olarak besin rejiminde bulunan 2500 kalori % 15 oranında proteine, % 25 oranında yağ ve % 60 oranında da karbonhidrata dağıtıldı. Besin yağı olarak ya tereyağı, ya da margarin kullanıldı, böylece 2 deneme grubu oluştular. Ayrıca bir kontrol grubu yapıldı, bunlarda beslenme kontrol altına alınmadı, aksine deneme kişileri tarafından isteğe göre hazırlandı. Besin yağının linoleik asit miktarı tereyağı besin rejiminde % 6,1; margarinli besin rejiminde ise % 15,1 yapılıyordu. Bu besin rejiminin kalorik değeri ve aynı biçimde mineral madde bileşimi devamlı olarak kontrol edildi. Ortalama olarak günlük 3,1 gr. Sodyum, 5,1 gr. potasyum, 833 mgr. kalsiyum, 486 mgr. magnezyum ve 3,7 mgr. Çinko ortaya çıkıyordu, ki böylece çeşitli

elementlere olan gereksinme miktarlarının karşılanması güven altına alınmış oluyordu.

Önemli sonuç olarak özetle, her iki diyet grubu arasında hiçbir önemli ayrılık ortaya çıkmadığı belirtilebilir. Hem tereyağı ve hem de margarin grubunda kolesterol miktarı düşürüldü, fakat biyometrik analiz, yağ metabolizması çerçevesinde kolesterolün önemsiz bir rolle sahip olduğu sonucunu verdi. Nötr yağlar ve bu yağlar içindeki lavrik, palmitik, stearik, oleik ve linoleik asitler ile fosfolipidler ve Eicosatrien asitin araşidonik asite oranı çok daha büyük öneme sahiptir. Margarinli diyet formundaki yüksek linoleik asit oranının serum lipidlerinde daha kuvvetli bir düşmeye neden olmadığı açıklıkla ortaya çıktı. 200 arteriosklerozlu hastanın 1 yıl aradan sonraki muayenesinin klinik sonuçları da diyetel işlem gören her iki grup arasında hem kan serumunun lipid miktarı bakımından, hemde hastalığın gidişinin yönü ve ölüm oranı bakımından önemli hiç bir ayrılık bulunmadığını göstermektedir. Buna karşılık kontrol grubu yüksek bir ölüm ve malüliyet (çalışma yeteneksizliği = Invaliditaet) oranı ile karakterize edilebilir. Diyetel işlem gören her iki gruptan alınan iyi sonuç önemli derecede yağ alımının azaltılması ile aynı zamandaki yeterli protein alımına atfedilebilir. Bundan ayrı olarak esansiyel gereksinmenin üzerinde linoleik asit alınmasının, enfarktüs olayı ve yağ metabolizmasına her hangi bir yönde yararlı bir etkisinin görülmediği de önemli derecede kanıtlanmış-

tır. Bu bakımdan tereyağa göre daha yüksek linoleik asit miktarı içeren besin yağlarını beslenme fizyolojisi açısından daha değerli olarak derecelendirmek doğru değildir.

Buna karşılık tereyağın kısa ve orta zincirli yağ asitlerinin büyük oranda portal yol ile karaciğere sevkedildikleri ve böylece, Chylomikronlar olarak yeniden esterleştikten sonra lenf ve kan akımında kanıtlanabilen uzun zincirli yağ asitlerine kıyasla dolaşım sistemine daha az yük oldukları dikkate alınmalıdır. Tereyağda bulunan kısa zincirli yağ asitlerinin yüksek yanma hızı diğer yağların sahip olmadığı bir özel yararlı durumdur. Örneğin; Federal Almanya'da günlük yiyecek 5 gr. dan fazla linoleik asit içerdiği için tereyağın linoleik asit miktarının yetersiz olduğuna dair hiç bir kanıt yoktur. Her bir 1000 kalori için 1,5 gr. linoleik asit ile metabolizma gereksinmesi karşılanabilmektedir.

Süt yağının diğer katı yağlar lehine geri çekilmesi bilimsel bakımdan her hangi bir esasa bağlanamaz. Bununla ilişkili olarak Yudkin'in gelişme tarihi ve tarihsel bakımdan kalp damarları trombozlarının artmasını şeker tüketimindeki hızlı artışla ilgili gördüğüne de işaret edilmelidir. Yudkin epidemiyolojik ve klinik araştırmalar vasıtasıyla hasta kişilerin sağlıklı kişilerden daha fazla yağ değil de daha fazla şeker tükettiklerini ortaya koydu. Zengin ülkelerde daha az nişasta, fakat daha çok şeker kullanılmaktadır. Bu denge büyük ölçüde sakkaroz ve daha düşük ölçüde de Laktoz'la sağlanmaktadır.

L I T E R A T Ü R

1. Aaes - jørgensen, E. und Holman, R. T., *I Nutr.* **65**, 633 (1958).
2. Adam, D. J. D., Hansen, A. E., und Wiese H. F., *I Nutr.* **66**, 555 (1958).
3. Antonis, A., und Bersohn, I., *Amer. I. klin. Nutr.* **11**, 142 (1962).
4. Beveridge, I. M. R., Connell, W. F., und Mayer, G. A., *Canad. I. Biochem.* **35**, 257 (1957).
5. Bloomfield D K., *Proc. Nat. Acad. Sci. Washington*, **50**, 117 (1963).
6. Broitman, S. A., Kinnear, D G., Gottlieb, L. S., Bezman, A. L., Vitab, A., und Zamchek, N., *I. Lab. Clin. Med.* **55**, 55 (1960).
7. Burr, G. O., *Fed. Proc.* **1**, 224 (1952).
8. Coots, R. H., *I. Lipid Res.* **5**, 473 (1964).
9. Deutsche Gesellsch. f. Ernaehrung, Die wünschenswerte Höhe der Nahrungszufuhr, Frankfurt, 1966.
10. Frahm, H.,: *Ernaehrungsforschung* **10**, 179 (1965).
11. Frahm, H., Greggersen, H., Lembke, A., und Weber, E., *Milchwissenschaft* **22**, 206 (1967).
12. Food and Nutrition Board, *Publication* 1147 (1966).
13. Fritz, I. B., *Physiol. Rev.* **41**, 52 (1961).
14. Hansen, A. E., Haggard, M. E. Boelsche, A. N., Adam, D. I. D., und Wiese, H. F., *I. Nutr.* **66**, 565 (1958).
15. Holman, R. T., *I. Nutr.* **70**, 405 (1960).
16. Holman, R. T., und Peifer, I. I., *I. Nutr.* **70**, 411 (1960).
17. Holtmeier, H. I., *Therapiewoche* 1968, 1300.
18. Hove, E. L., und Harris, P. L., *I. Nutr.* **31**, 699 (1946).
19. Irwin, M. I., und Wiese, H. F., *I. Nutr.* **74**, 217 (1961).
20. Jahnke, K., und Breitbach, A., *Wiss. Veröff. Deutsch. Ges. F. Ernaehrung* **3**, 170 (1959).
21. Jekat, R., *Ernaehrungsumschau* **10**, 80 (1963).
22. Joliffe, N., Rinzler, S. H. und Archer M., *Amer. I. Clin. Nut.* **7**, 451 (1959), *Arch. Internal Med.* **109**, 112 (1962) s.a. Christakis etal: *Amer. I. Publ. Health* **56**, 299 (1966); *I. Amer. Med.* **198**, 129 (1966).
23. Kirschner, S. L., und Harris, R. S., *I. Nutr.* **73**, 397 (1961).
24. Langdon, R G., *I. Biol. Chem.* **226**, 615 (1957).
25. Lembke, A., Greggersen, H., Weber, E., und Frahm, H., *Milchwissenschaft* **24**, (im Druck).
26. Leren P., *A. contralled clinical trial*, Oslo 1966.
27. Mayes, P. S., und Felts, I. M. *Nature* **215**, (1967).
28. Mead, I. F., *Amer. I. Clin. Nutr.* **8**, 55 (1960).
29. Müller, D. S., und Payne, P. R., *I. Nutr.* **75**, 225 (1961).
30. Morris, H. N., *Lancet*, 693 (1968).

31. Neal, I. B., und Neal, M., Arch. Pathol, **73**, 400 (1962).
32. Popjak, G., und Tietz, A., Biochem, I. **60**, 147 (1955); Biochem. I. **60**, 155 (1965).
33. Ragam, C. M., und Gupta, I. C., I. Med. Res. **50**, 18 (1962).
34. Schettler, G., Arteriosklerose, Stuttgart (1961).
35. Schettler, G., Medizin und Ernährung **6**, 201 (1965).
36. Smith, E. B., Proc. Biochem. Soc. in Biochem, I. **84**, 49 P (1962).
37. Srikantia, S. G., und Gopalan, C., Indian I. Med. Res. **48**, 503 (1960).
38. Swell, L., Schools, P. E., und Treadwell, C. R., Proc. Soc. Exp. Biol. Med. **109**, 682 (1962).
39. Wagener, H., und Schwarzkopf, W., Medizin und Ernährung **8**, 49 (1967).
40. Wieland, O., und Matschinsky, F., Life Sci. **1**, 49 (1962).