

YEMEK YEME SIKLIĞININ SİNDİRİM SİSTEMİ VE METABOLİZMAYA ETKİSİ

Dr. Bahtiyar Ünver*

Giriş

Diyetin günlük kalori, karbonhidrat, yağ ve protein değeri kadar yemek yeme sıklığı da beslenme yönünden önemlidir. Günlük alınması gereken yiyeceklerin bir seferde, gün aşırı veya sık sık (6—7) öğün tüketilmesi metabolizmayı çeşitli yönlerden etkilemektedir. Böylece yetersiz beslenme, şişmanlık ve dengeli beslenme öğün sıklığının ve yiyecek çeşidinin bir sonucu olur. Bu yazı öğün sıklığının ve buna uyumda diyet bileşiminin sindirim sistemine ve metabolizmaya etkisini açıklamak amacı ile yazılmıştır.

Beslenme Şeklinin Sindirim Sistemi ve Metabolizmaya Etkisini Araştırmada Kullanılan Beslenme Şekilleri

Bu tür araştırmalar laboratuvar hayvanları üzerinde yapılmaktadır ve kullanılan beslenme şekilleri 3 tiptir.

1. Uzun süre açlıktan sonra kısa süre beslemek. Albino rat (sıçanlar) ler normal olarak yiyeceklerini azar azar, sık sık, akşam ve gece yerler. Eğer bunlar gün aşırı veya 2 günde bir, kısa süre (1—2 saat) beslenecek olursa belirli bir süre sonra bu tip beslenme şekline alışırlar (1).

2. Uzun süre açlıktan sonra tekrar uzun süre beslemek. Hayvanlar 48 saat kadar aç bırakılıp 24—72 saat yiyecek serbest bırakılırlar (2).

* Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Öğretim Görevlisi

kılır. Birinci beslenme şekline göre daha uzun süre açlığın ve tekrar beslemenin ara metabolizmaya etkisi, enzim ve hormonların metabolizmadaki değişikliklere uyumunu incelemek için bu tip çalışmalar yapılır (1).

3. Zorlıyarak beslemek. Belirli bir miktarda yiyecek hayvana gavaajla zorla verilir. Bu tip besleme protein ve vitaminlerden eksik diyetler için kullanılır (1).

Beslenme Şekline Göre Sindirim Sistemindeki Değişiklikler

Fazla miktarda belirli dönemlerde beslenmenin, sık sık beslenmeğe kıyasla sindirim sisteminde; özellikle, mide ve ince barsaklarda morfolojik ve histolojik değişikliklere yol açtığı görülmüştür (1,2,3). Sindirim sisteminde hipertrofi (mide genişlemesi ve ağırlığının artması) fazla miktarda yiyeceğin belirli dönemlerde tüketimi ile ilgilidir. Bu değişiklikler 4—6 hafta içinde hayvanın bu tip beslenmeğe alışması sonucu oluşur. Belirli dönemlerde beslenen hayvanların ince barsaklarında enzim etkinliği ve glikoz Emilimi artar. Böylece sindirim sistemindeki değişiklikler, belirli bir zamanda fazla miktarda yiyecek tüketiminin ve emilimin artmasının bir sonucudur.

Daha önceden belirli dönemlerde ve sık sık beslenen iki ayrı grup sıçanda 22 saatlik açlık süresinden sonra 5 ml, % 40 lık glikoz solüsyonunun ağızdan zorla verilmesi halinde barsaklardan emilim, kan glikoz düzeyi ve glikozun dokulara taşınması her iki grupta ayrıcalıklar göstermiştir (4). Sık sık beslenen grubun kan glikoz düzeyinin daha kısa zamanda (30 dakikada) çok daha yüksek düzeye, kontrol değerinin % 180 nin üstüne ulaştığı, daha sonra azalarak 1 saat içinde kontrol değerinin % 140 ina indiği görülmüştür. Halbuki belirli dönemlerde beslenen grupta barsaklardan emilimin ve kan glikoz seviyesinin yükselmesi tedricen ve daha uzun sürede (2 saatte) olmuştur. Belirli dönemlerde beslenen hayvanlarda glikoz emiliminin tedricen ve uzun sürede olması, yalnızca ince barsaklardan toplam glikoz emiliminin fazla olduğunu değil aynı zamanda periferik dokularda da glikozu kullanma yeteneğinin arttığını göstermiştir. Böylece, belirli dönemlerde beslenen grupta glikozun dokulardaki miktarı % 40 fazladır.

Beslenme Şekillerinin Metabolizmaya Etkisi

Karbonhidrat metabolizması : Zorlıyarak veya belirli dönemlerde besleme glikoz emilimini ve glikojen sentezini artırır (4, 5). Bu şekilde beslenen hayvanların kas ve yağ dokularında heksokinaz

üridin difosfogliko (UDPG) — pirofosforilaz, fosfoglikomütaz, glikojen sentez enzimleri düzeyi, sık sık beslenenlerden daha yüksektir.

Yağ Metabolizması : Belirli dönemlerde beslenen hayvanlarda yağ dokusunda DNA ve RNA sentezinin artması sonucu hücre sayısı ve yağ sentezi de artar (7, 8). DNA ve RNA deki bu artış açlık süresinde olmayıp bilakis açlıkla bunlarda % 60 oranında bir azalma olmaktadır. Halbuki, hayvan tekrar beslendikten sonra DNA düzeyi belirli dönemlerde beslenenlerde % 72—340 nisbetinde bir artış gösterir (9). Glikozdan yağ sentezini sağlayan çeşitli enzimler (hekzokinaz, pirüvat kinaz, α -gliserofosfat dehidrogenaz, asetil KoA karboksilaz ve pirüvat karboksilaz) artar (10, 11, 12).

Protein Metabolizması : Öğün sayısı azaldıkça vücutta nitrojen kullanımı da azalır (13). Zorhyarak beslenen hayvanlarda sık sık beslenenlere göre azotun büyük bir kısmı idrarda üre olarak atılır. Bu durum karaciğerde üre sentezi ile ilgili enzimlerin özellikle arjinin sentez enziminin fazla etkin olduğunu gösterir. Yani, organizmanın belirli bir zamanda diyetteki proteini kullanma yeteneği sınırlıdır. Eğer bu yeteneğin dışında fazla protein verilirse üre çemberi enzimlerinin uyumu sonucu fazla protein kullanılmayan azot olarak idrarda atılır.

Enerji Metabolizması : Belirli dönemlerde beslenen hayvanlarda yaklaşık olarak yiyecek tüketimi ve ağırlık artışı diğerlerinin % 75 kadarıdır. Buna karşın solunum enzimlerinden sitokromoksidazın etkinliği, oksijen tüketimi ve enerji oluşumu azalmaktadır. Bunun nedeninin belirli dönemlerde beslenen hayvanların organizmalarında yiyeceklerin daha elverişli olarak kullanılmasının bir sonucu ve bunlarda enerji harcamasının daha az olması çünkü fiziksel aktivitenin hemen hemen yarıya düşmesidir (14, 15, 16).

Belirli Dönemlerde Beslenmeye Uyumda Diyet Bileşiminin Rolü

Fazla miktarda yiyeceğin kısa sürede tüketimi, besin öğelerinin dokulara taşınması, bir kısmının hemen kullanılması ve fazla kısmın depo edilmesi metabolizmanın uyum yapmasını zorlar ve canlıda psikolojik gerginlik yaratır. Bu durumda enerjinin çoğu glikojen ve yağ halinde depo edilir. Glikojenin depo edilmesi organizma için daha az pahalıya mal olmasına karşın fazla enerjinin çoğu yağ halinde depo edilir, çünkü yağlar daha konsantredir, yandıkları zaman her bir gram için de daha fazla kalori verirler. Belirli dönemlerde beslenen hayvanlarda yağ dokusu bu bakımdan özel önem taşır. Yağ dokusunda glikozun çabuk ve elverişli şekilde yağa

dönüşüp depo edilebilmesi için metabolizmada enzim sisteminin hızlı olarak yeni duruma uyum sağlaması gerekir (17). Uyum sağlanmasında yeme sıklığı kadar diyetin bileşimi de önemlidir.

Yapılan bir çalışmada (17) diyetteki yağ miktarının % 10 dan % 30 a yükseltilmesi ile yağ sentezinin azaldığı görülmüştür. Aynı şekilde protein miktarının % 9 dan % 36 ya yükseltilmesi yağ sentezini azaltmıştır. Bu durum diyetteki karbonhidrat miktarının azalması ile açıklanır. Benzer çalışmalarda (18, 19) da diyetle yağın % 1 den % 13 e ve proteinin % 12 den % 24 e yükseltilmesi, pentoz yolu dehidrogen az enzimleri ile malik enzimin etkinliğini artırdığı görülmüştür. Bu enzimler ise yağ sentezini hızlandırır.

Yeme Sıklığının Vücut Bileşimine Etkisi

Belirli dönemlerde beslenen hayvanlarla sık sık beslenen hayvanların karkasları analize edildiğinde sık sık beslenenlere göre vücutlarında daha çok yağ, fakat daha az su ve protein bulunduğu görülmüştür (20). Eğer hayvanlar 3 aydan fazla bir süre beslenirse, gruplar arasında vücut bileşimindeki ayrıcalık ortadan kalkar (21). Canlının sağlığı yönünden metabolik uyum uzun sürede sağlamr.

Yeme Sıklığının İnsandaki Önemi

Yeme sıklığının deney hayvanlarındaki etkisini gördükten sonra insanlar üzerinde de çalışmalar başlamıştır. Klinikte ve toplumda yapılan araştırmalarda öğün sayısının serum lipid ve kolesterol seviyesini etkilediği görülmüştür.

Yaş grubu 10—16 olan erkek ve kız okul çocuklarında günde 3 öğün yemek yiyen grubun günde 6—7 öğün yemek yiyen gruba göre deri altı yağ tabakası daha kalındır (22). Genç kadınlarda günlük yemek miktarını 3 eşit öğünde bölen grubun günlük yemek miktarını 1 büyük 2 küçük öğün halinde tüketen gruptan daha düşük serum kolesterol düzeyinin olduğu görülmüştür (23). Klinikte erkek denekler birer veya ikişer hafta ayrı ayrı belirli dönemlerde, sık sık ve günde 3 öğün beslendiklerinde; diyetin günde 3 öğün besleme şekline sık sık besleme şekline değiştirilmesi ile serum lipid düzeyinde hızlı bir azalma olmuştur. Aynı şekilde günde 3 öğün beslemeden, belirli dönemlerde beslemeğe geçildiğinde serum lipid düzeyinde yükselme olmuştur (24). Yaşlı erkeklerde de (60—64) günde 3 öğün veya daha az yemek yeme, daha sık yemek yemeğe

gör kilo artmasına, serum kolesterol düzeyinin yükselmesine ve glikoz toleransının azalmasına sebep olmuştur (25).

Özet ve Sonuç

Hayvanlar ve insanlarda yapılan çalışmalara göre uzun süre açlıktan sonra kısa veya uzun süre belirli dönemlerde besleme veya zorlayarak besleme sonucu karbonhidrat, yağ ve protein metabolizması sık sık beslenenlere göre değişiklik gösterir. Bu durum organizmada enzim sisteminin uyumunu gerektirir. Genel olarak belirli dönemlerde beslenen hayvanların ve insanların vücutlarında protein ve su miktarları azalır fakat yağ miktarı artar. Hayvanlarda 3 aydan daha uzun süre bu tip beslenmeye devam edilirse vücut bileşimindeki ayrıcalık ortadan kalkar. Yani organizma bir süre sonra canlı sağlığını korumak için metabolik uyum sağlar.

İnsanlarda düzensiz beslenmenin bir sonucu olarak serum lipid ve kolesterol düzeyleri yükselir fakat yüksek serum lipid ve kolesterolden daha uzun süre bu tip beslenmeğe devam edilirse vücut bileşimindeki ayrıcalık ortadan kalkar yani organizma bir süre sonra canlı sağlığını korumak için metabolik uyum sağlar.

İnsanlarda düzensiz beslenmenin bir sonucu olarak serum lipid ve kolesterol düzeyleri yükselir, fakat yüksek serum lipid ve kolesterol düzeyi ile ilgisi olan arteriyosklerozis sıklığının öğün sayısı ile azalıp azalmıyacağı konusunda henüz yeterli veriler yoktur.

Öyle ise bu durumda ne yapmalı? Bu günkü yaşam şekline göre insan normal olarak günde 3 öğün yemek yeme şekline alışmıştır. Beslenme şeklinin herhangi bir nedenle değiştirilmesi geçici bir zaman da olsa metabolik aksaklık ve psikolojik gerginlik yaratır çünkü bu durumda yemek yeme sıklığı, yiyeceğin miktarı, diyetin bileşimi, barsaklardan emilimi, dokularda kullanılması ve fazlasının depo edilmesi organizmanın alıştığı düzeni bozar. Buna bağlı olarak vücutta çeşitli enzim ve hormonların miktarı değişir. Bazı enzimler ve hormonlar günde 3 öğün beslenme şekline göre daha az, bazıları ise daha fazla salgılanırlar.

Günde 1 veya 2 öğün beslenme ve hatta günde 3 öğün beslenip de, günlük diyetini 3 eşit miktarda tüketmemek de metabolizmayı aksatır. Bu durum özellikle çalışanlarda sabah kahvaltısını kaçırınlar ve zayıflamak isteyen insanlar için önemlidir. Şöyle ki, kişinin yemek yemeğe zaman ayıramaması veya öğün kaçırmakla az yiyeceğini ümit ederek zayıflayabileceğini düşünmesi hatalıdır. Kişi ge-

lecek öğünde farkında olmadan hızlı olarak fazla yemek yiyeceğinden sadece kendisini aldatır. Fazla miktarda yiyeceğin sindirim sistemine girmesi sindirim sisteminin mekanik ve fizyolojik ışıını artırır, kişide uyuşukluk yaratır. Barsaklardan besin öğelerinin emilimi artar ve kandaki düzeyleri çok yükselir. Bunların bir kısmı o anda uzun süredir aç kalan hücre ve dokuların ihtiyacı için kullanılır, bir kısmı ise lüzumsuz yağ halinde depo edilir. Ayrıca bu tip beslenenlerde bütün besin öğelerinin barsaklardan emilimi ve hücrelerde kullanılması daha az olacaktır, çünkü organizmanın belirli bir sürede gerek besin öğelerini emme gerekse hücrelerde kullanma yeteneği sınırlıdır. Böylece, organizmanın o anda ihtiyacı olmadığından ve depolama yeteneği de gerek miktar gerekse besin öğelerinin çeşidine göre sınırlı olduğundan düzensiz beslenenlerde organizmadan idrar ve gaita yolu ile kayıp fazla olur.

Düzensiz beslenmenin bir başka sakıncası da organizmanın ihtiyacı olan bütün besin öğelerinin alınmamasıdır. Bu tip besleme kişilerde psikolojik gerginlik yarattığından iştah değişebilir. Belirli besin öğelerini almamak veya fazla kısıtlamak (zayıflamada olduğu gibi ekmek, makarna, pilav, tatlı ve diğer hububatlı yiyeceklerin çok az tüketilmesi) o besin öğesini içeren yiyeceklere karşı olan iştahı artırır, çünkü organizmanın ihtiyacından fazla kısıtlanmıştır. Bu tip beslenmeğe devam, kişinin bir gün bu yiyeceklerden fazla miktarda yemesini zorlar ve metabolik denge yine bozulur.

Ayrıca bütün besin öğelerinin tam randımanlı olarak organizmada kullanılabilmesi için çeşitli yiyecek gruplarından karışık bir diyetin yenmesi gerekir, zira besin öğelerinden birinin metabolizma da kullanılması diğerlerinin varlığına bağlıdır. Metabolizma için elverişli karışık bir diyetin temini için bir öğünde yenecek yiyeceklerin yaklaşık olarak en azından 2 saat içinde tüketilmesi gerekir. Aksi takdirde metabolizmada o anda kullanılmayan besin öğeleri özellikle protein ve vitaminlerden bazıları gelecek öğüne kadar saklanamazlar.

Yukarıda belirtilen aksaklıkların olmaması ve yeterli dengeli beslenebilmek için günlük diyetin 3 eşit öğün halinde tüketilmesi yararlı olur. Öğün sayısının artırılması serum lipid ve kolesterol düzeylerini azalttığından insan yaşlandıkça günlük öğün sayısını, gün içinde, fazla yiyecek tüketmeden 4 e çıkartması hem sindirim sistemini yormamak hem de serum lipid, kolesterol ve glikoz düzeylerini normal sınırlar içinde tutmak yönünden yararlıdır fakat günlük ihtiyacından fazla yememesi gerekir.

Yemek yeme sıklığının artırılması özellikle fazla karbonhidratlı yiyeceklerin (unlu yiyecekler, tatlı ve şekerlerin) yenmesinin diş sağlığı ve ağız hijyeni yönünden sakıncası vardır. Artık yiyeceklerin ağızdaki mikroorganizmalar tarafından kullanılarak asit ve diğer artık maddelerin oluşması sonucu diş çürümelerini artırır ve diş etlerinin sağlığını bozar. Ayrıca günde 3 den fazla dişlerin fırçalanması da gerek diş etleri gerekse dişlerin kendisi için zararlı olabilir. Yaşlılar genellikle dişlerini kaybettiklerinden bu sorun ortadan kalkar. Çocuklar ve gençler için de günlük yiyeceğin mümkün olduğu kadar 3 eşit öğünde tüketilmesi ve öğün aralarında zevk için gelesi güzel yiyecek ve şekerli içeceklerin alınmaması toplam sağlığımız yönünden yararlıdır. Eğer öğün aralarında çocuk ve gençlerin birşeyler yemesi veya içmesi gerekirse bunların süt ve türevleri ile sebze ve meyvelerden sağlanması ve yemekten sonra ağzın hiç olmazsa su ile çalkanması zorunludur.

KAYNAKLAR

1. Fabry, P.: Metabolik Consequences of the Pattern of Food Intake. In «Handbook of Physiology». Section 6. Alimentary Canal, ed., C.F. Code. Waverly Press, Baltimore, Md .31—49, 1967.
2. Holeckova, E. and Fabry, P. : Hyperphagia and Gastric Hypertrophy in Rats Adapted to Intermitten Starvation. British Journal of Nutrition 13 : 260—266, 1959.
3. Leveille, G.A. and Chakrabarty, K.: Absorbption and Nutrition of Glucose by Meal—fed and Nibbling Rats. Journal of Nutrition 96 : 69—75, 1968.
4. Fell, B.F., Smith, K. A. and Campbell, R. M.: Hypertrophic and Hyperplastic Changes in the Alimentary Canal of the Lactating Rat. Journal of Pathology Bacteriology. 85 — 179—188, 1963.
5. Wilay, J.H. and Leveille, G. A. : In flurence of Periodicity of Eating on the Activity of Adipose Tissue and Muscle Glycogen Synthesizing Enzymes in the rat. Journal of Nutrition 100 : 85—93, 1970.
6. Braun, T., Kazdova, L., Fabry, P., Lojda, Z.L. and Hromadkova, V. : Meal eating and refeeding after a single fast as a stimulus for increasing the number of fat cells in abdominal adipose tissue of rats. Metabolism Clinical and Experimental. 17 : 825—832, 1968.
7. Kazdova, L., Braun, T., Fabry, Pand Polende, R. : Enchanced RNA and protein synthesis in adipose tissue of rats adapted to periodic hyperphagia. Canadian Journal of Physiology Pharmacology 46 : 903—906, 1968.
8. Braun, T., Kazdova, L. and Fabry, P. : The effect of fasting, refeeding and meal eating on the ribonucleic acid content of adipose tissue in the rat. Experientia 22 : 161—162, 1966.
9. Kazdova, L., Braun, T. and Fabry, P. : Increased DNA synthesis in epididymal adipose tissue of rats refeed after a single fast. Metabolism Clinical and Experimental 16 : 1174—1176, 1967.

10. Chakraborty, K., and Leveille, G. A. : Influence of periodicity of eating on the activity of various enzymes in adipose tissue, liver and muscle of the rat. *Journal of Nutrition* 96 : 76—82, 1968.
11. Hollifield, G. and Parson, W. : Metabolic adaptations to a «stuff and starve» feeding program.
I. studies of adipose tissue and liver glycogen in rats limited to a short daily feeding period, *Journal of Clinical Investigation* 41 : 245—249, 1962.
12. Allman, D.W., Hubbard, D.D. and Gibson, D.M. : Fatty acid synthesis during fat—free refeeding of starved rats. *Journal of lipid Research* 6 : 63—74, 1965.
13. Cohn, C., Joseph, D., Bell, L. and Frigerio, N. A. : Feeding frequency A factor in dietary protein utilization, *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*. 115 : 1057—1059, 1964.
14. Fabry, P., Petrasek, R., Horakova, E., Konopasek, E. and Braun, T. : Energy metabolism and growth in rats adapted to intermittent starvation. *British Journal of Nutrition* 17 : 295—301., 1963.
15. Leveille, G.A., and Ohea, E.K. : Influence of periodicity of eating on energy metabolism in the rat.
Journal of Nutrition 93 : 541—545, 1967.
16. Petrasek, R. : Cytochrome oxidase activity in skeletal muscles and diaphragm of intermittently starving rats. *Experientia* 17 : 414—415, 1961.
17. Leveille, G.A. : Adipose tissue metabolism: Influence of periodicity of eating and diet composition. *Federation Proceedings* 29:1294—1301, 1970.
18. Beaton, J.R., Feleki, V., Szlavko, A.J. and Stevenson, J.A.F. : Meal eating and lipogenesis in vitro of rats fed a low—protein diet. *Canadian Journal of physiology Pharmacology* 42 : 665—670, 1964 .
19. Allee, G.L., Ohea, E.K., Leveille, G.A., and Baker, D.H. : Influence of dietary protein and fat on lipogenesis and enzymatic activity in pig adipose tissue. *Journal of Nutrition* 101 : 869—878, 1971.
21. Cohn, C. and Joseph, D. : Caloric intake, weight loss and changes in body composition of rats as influenced by feeding frequency. *Journal of Nutrition* 96 : 94—100, 1968.
22. Fabry, P., Hejda, S., Cerny, K., Osancova, K. and Pechar J., : Effect of meal frequency in school children. Changes in weight—height proportion and skin fold thickness.
American Journal of Clinical Nutrition 18 : 358—361, 1966.
23. Irwin, M. I., and Feeley, R.M. : Frequency and Size of meals and serum lipids, nitrogen and mineral retention, fat digestibility and urinary thiamine and riboflavin in young women. *American Journal of Clinical Nutrition* 20 : 816—824, 1967.
24. Gwinup, G., Byron, R.C., Roush, W.H. Kruger, F.A., and Namwi, G.J. : Effect of nibbling versus gorging on serum lipids in man.
American Journal of Clinical Nutrition 13 : 209—213, 1963.
25. Fabry, P., Hejl, Z., Fodor, J., Braun, T. and Zvolankova, K. : The frequency of meals its relation to over weight, hypercholesterolemia, and decreased glucose—tolerance. *Lancet* 2 : 614—615, 1964.