

Besinsel Fiberin Karbohidrat Metabolizmasına Etkisi

Dr. Sadık TOP*
Dr.Şenay TOP**

Barsak lümenindeki fiberin besinlerin absorpsiyonu geciktirdiği 1973 Southgate (1) ve 1975'de Trovvel (2) tarafından ileri sürüldü. Daha sonra yapılan birçok bilimsel çalışmada bu araştırmacıların hipotezleri kanıtlandı (3,4,5). Sonuçta besinler, örneğin fiberce zengin gıdalardaki karbohidratlar, mideden enerji bakımından daha seyrek bir biçimde barsağa verilecek ve ince barsak içinde ilerlerken daha yavaş sindireceklerdir (Şekil 1) (5). Buna karşılık fiber içermeyen yüksek enerjili besinler mideyi çok hızlı terk ederler ve hemen sindirilerek absorbe edilirler. Bu farklılıktan sorumlu olan faktörler şunlardır (5-8):

- Midenin boşalma hızında ve ince barsağa dağılmasında meydana gelen değişiklikler.
- İnce barsak hareketlerinde meydana gelen değişiklikler
- Barsak yüzeyindeki hareketsiz (unstirred) su tabakasının kalınlaşması.
- Besinlerin barsak lümeninden enterositlerin absorbtif yüzeylerine difüzyonunu engelleyen tüm nedenler.

Bu nedenlerin hepsi metabolik ve endokrin cevapların değişmesine neden olacaktır. Bu nedenle yüksek fiberli besinlerin alınması durumunda daha stabil kan glukozu seviyeleri görülecektir (3,6,8-10). Buna karşılık fiberden yoksun bir besin alınması durumunda glukoz cevap eğrisi hızlı absorpsiyondan dolayı hemen yükselcektir (Şekil 2) (5).

Glukozun kanda yavaş yükselmesi özellikle şeker hastalarına verilecek diyetle çok önemlidir. Bu konudaki ilk çalışmalar guar gum (Hindistanda yetişen bir fasulye türünün tohumlarından elde edilir (11), yulaf kepeği gibi viskoz fiberlerin dializ torbalarına konulan fiber-glukoz solüsyonlarından glukozun difüzyonunu engellediğini göstermiştir (12). Yine birçok çalışmada bu tür fiberler glukoz tolerans testlerine ilave edildiği zaman glukoz ve insülin cevap eğrilerinin yataylaştığı görülmüştür (13-16). Bu etkiyi viskoz fiberlerin gösterdiği, kepek gibi fiberlerin böyle bir etkisinin olmadığı ispat-

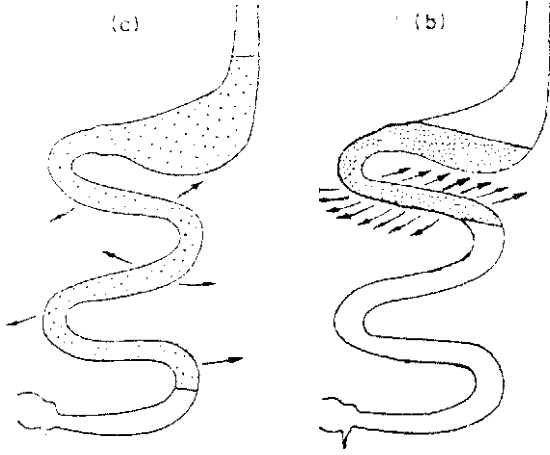
lanmıştır (16). Viskozitesi en yüksek olan fiber glukoz cevap eğrisini en yatay hale getiren fiberdir. Sağlıklı gönüllü insanlarda elde edilen sonuçlar (14,16) diabetiklerde de elde edilmiştir (15,17,18) ve böyle bir sonucun elde edilmesinde insülin salınımında bir yükselmenin sonucu olmadığı ortaya konmuştur. Yapılan çalışmalarda karbohidrat malabsorpsiyonu olmadığı, fiberin karbohidrat absorpsiyonunu geciktirdiği için glukoz cevap eğrisinin düzleştiği ortaya çıkmıştır (14,16). Örneğin guar guma ksiloz ilave edilmiş ve test yemeği olarak verilmiş, idrarda verilen kadar ksiloz elde edilmiş oysa kan glukoz eğrisinde önemli derecede düzleşme meydana gelmiştir.

Wood ve arkadaşları (4) 9 sağlıklı şahısta yulaf gumu ve guar gumun postprandial glisemi üzerine olan etkisini incelemişler, 50 g glukozu hem yulaf gumu (14.5 g/500 mL su) hem de guar gum ilave ederek vermişler, kontrol grubuna gum ilavesi yapılmadan sadece 50 g glukoz vermişler ve 3 saat süreyle plasma glukoz ve insülin konsantrasyonlarını ölçmüşler, 20-60 dk arasında her iki gumda kan glukoz pikini kontrol grubuna göre anlamlı derecede ($p<0.05$) düşürmüşlerdir. Plasma insülin seviyesi de aynı oranda azalmıştır, ikinci deneyde 10 sağlıklı kişiye yulaf kepeği, yulaf gumu ilave edilmiş buğday kreması vermişler, kontrol olarak tek başına buğday kreması vermişlerdir, ilave edilen fiber miktarı diyetle bulunan total karbohidratın %60'ı olacak şekilde ayarlanarak lapa ve buğday ekmeği şeklinde verilmiştir. Yulaf kepeği ve yulaf gumu kan glukoz pikini 30-40 dk'da oluşturmuş, tek başına buğday kreması 20-40 dk'da pik meydana getirmiştir, insülin seviyelerinde de aynı sonuçlar elde edilmiştir. Tek başına buğday kreması ile elde edilen glisemik index %100 kabul edilerek, yulaf gumu ile %41, guar gum ile %52, yulaf gumu ilave edilmiş buğday kreması ile %60 bulunmuştur.

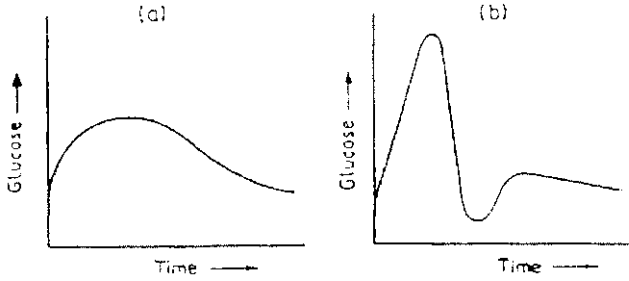
GLİSEMİK İNDEKS NEDİR (20)?

Farklı gıdaların glisemik cevap eğrilerini standartize etmek için glisemik index terimi kullanılıyor. Glisemik

* Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Biyokimya Laboratuvarı,
** Ankara Belediye Hastanesi Biyokimya Laboratuvarı, ANKARA



Şekil 1. Mide ve incebarsaklarda besinlerin emilimi. a) Fiber bakımından zengin bir diyetin enerjisi seyreltiğinden besinler yavaş emilir, b) Düşük miktarda fiber içeren yüksek enerjili besinler (endüstri toplumlarının besini) hızlı emilir



Şekil 2. Postprandiyai gisemi. a; Fiber bakımından zengin diyetin insülin salınmasına neden olduğu, b) Fiberden yoksun karbohidratlı rafine gıdalar hızla emilerek aşırı insülin salınmasına neden olur.

Index, herhangi bir diyetle elde edilen kan glukoz eğrisi standart bir glukoz miktarının ya da karbohidrat miktarının yüklenmesinden sonra elde edilen eğrinin yüzdesi olarak tanımlanıyor.

Yani,

$$\text{Glisemik index} = \frac{\text{herhangi bir diyetle elde edilen eğri}}{\text{st.glukoz ile elde edilen eğri alanı}}$$

Vachon (10) raflarda postprandial insülin eğrisine yulaf gumu ve guar gumunun etkisini incelemiş, elde ettiği sonuçları fibersiz diyetle elde ettiği sonuçlarla karşılaştırmıştır. Hem guar gum hem de yulaf gumu verilen miktarlarına bağlı olarak plazma insülinini önemli ölçüde düşürdüler. Behall (6) 9 kadın, 7 erkek insülin bağımlı olmayan hastaya 6 ay süreyle guar gum ilave edilmiş diyet uygulamıştır. Sonuçta glukoz tolerans eğrisi %10.5 azalmış, ancak bu azalış istatistiksel olarak placebo grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı bulun-

mamıştır. İnsülin hassasiyeti artmış, eritrosit reseptörlerinin insüline ilgisi (afinitesi) değişmemiş fakat eritrositlerdeki insülin reseptörlerinin sayısı guar gum ilave edilen diyetle beslenenlerde anlamlı derecede artmıştır. Hamberg (7) ve arkadaşları 8 sağlıklı kişiye (5 erkek, 3 kadın) 9 farklı diyeti rastgele ve bir gece açlıktan sonra vererek buğday kepeği, şeker pancarı ve fasulye fiberinin buğday ununun (nişasta) absorpsiyonunu engellediğini söylemişlerdir. Bu fiberlerin ağız-anüs arasında transit zamanı kısalttığını ve muhtemelen kolonik fermentasyon için uygun karbohidratların nişastadan oluşumunu arttırdığını ileri sürmüşlerdir. Yani, suda çözünen besinsel fiber suda çözünmeyen besinsel fibere göre transit zamanı çok daha fazla kısaltıyor. Bu özellik besinlerin sinonimim ve absorpsiyonunu etkiliyor.

Hockadey (8) diabetik hastalara 2 tip diyet uygulamış;

1. diyet: yüksek karbohidrat (%60) ve 20 g fiber/gün
 2. diyet: düşük karbohidrat (%25) ve 20 g fiber/gün
- Sonuçta şu karara varmışlardır:

1. Yüksek karbohidratlı besinlerin sağlığa hiç zararı yoktur.

2. Yüksek karbohidratlı rejimlerde glukozu kontrol altında tutabilmek için bu diyetin yüksek fiber içermesi gerekir. Eğer post-prandial seviyeleri kontrol altında tutmak istersek özellikle viskoz fiber (pektin vb) içeren yüksek karbohidratlı besinler yenmelidir.

3. Eğer şeker hastalarına sıkı bir rejim işkencesine sokmak istemiyorsanız yüksek oranda viskoz fiber içermesi şartıyla yüksek karbohidratlı besinler veriniz (8).

dames Anderson (20) yüksek KH ve yüksek fiber içeren diyetin normal ve diabetik kişilerde insülin gereksinimini azalttığını ve insülin hassasiyetini arttırdığını ileri sürdü. Bu glisemik değişikliklerin hepatic kolesterol ve yağ asitli sentezlerinin azalmasına katkıda bulunduğunu iddia etmiştir. Bu araştırmacı normal kişilerde yulaf ürünlerinin plazma glukoz ve insülin konsantrasyonlarını mısır ve buğday ürünlerine göre %50 daha fazla azalttığını ileri sürmüştür. Muhtemelen yulaf gumu nişastanın sindirimini ve absorpsiyonunu inhibe ederek glisemik cevabı azaltıyor demektir. Soya fasulyesi fiberinin de guar gum gibi etki ettiği ileri sürüldü. Madar (21) 40 gün süreyle normal ve diabetik raflara soya fasulyesi fiberi ve kahverengi pirinç verdi. Soya fiberi diabetik raflarda glukoz tolerans eğrisinin alanını azaltmış buna karşın pirinç çok az etkili olmuştur. Normal raflarda da glukoz tolerans eğrisi daha düzelmiş ancak bu düzelenin diabetiklere göre daha küçük boyutta olduğu görülmüştür. Bunun nedenini fiberlerin yapısına bağlamışlardır. Selüloz ve hemiselüloz da pirinç gibi etki göstermişlerdir. Madar soya fiberini %11-12 oranında

180 gün süreyle yedirmekle açlık kan glukoz seviyesinin azalacağını ve glukoz tolerans eğrisinin daha düzgün hale geleceğini (improvement) iddia etmiştir. Soya fiberi insülin seviyesini de düşürmüştür. Yine Madar ve arkadaşları soya fiberinin yenilmesini daha cazip hale getirmek için sütle ve suyla karıştırarak pişirmişler, %75 fiber %20 protein içeren soya fiberi yemeğini İnsülin bağımsız şeker hastalarına vererek postprandial glukoz ve insülin cevap eğrilerini incelemişlerdir. Post-

prandial glisemik cevap azalmış, ancak insülin cevabı değişmemiştir. Bu nedenle diabetik diyet planında fiberin gıdaya ilave şeklinin önemli olduğunu söylemişlerdir.

Bugün viskoz gum şeklindeki çözünür fiberler geniş bir şekilde incelenmiş ve birçok ticari preparatları hazırlanarak diabetin tedavisi amacıyla piyasaya sürülmüştür. Suda çözünen ve çözünmeyen fiberler hakkında ayrıntılı bilgi için 22 ve 23 No'lu kaynakları tavsiye ediyoruz.

KAYNAKLAR

- Southgate DAT. Fibre and the other unavailable carbohydrates and their effects on the energy value of the diet. Proc Nutr Soc 1973; 32:131.
- Trowell HC, Burkitt DP. Coculiding consideration. In: Refined carbohydrate foods and disease. London: Academic Press, 1975: 333-45.
- Edwards C. Mechanisms of action on dietary fibre on small intestinal absorption and motility. Adv Exp Med Biol 1989; 270:95.
- Wood PJ. Physicochemical properties and physiological effects of the (1→3) (1→4)-p-D-glucan from oats. Adv Exp Med Biol 1989; 270.
- Jenkins DJA, Wolever TMS, Jenkins AL, et al. Dietary fibre, carbohydrate metabolism and diabetes. Molec Aspect Med 1987; 9:97.
- Behall KM. Effect of soluble fibers on plasma lipids, glucose and mineral balance. Adv Exp Med Biol 1989; 270:7.
- Hamberg O, Rumessen JJ, Hoyer EG. Inhibition of starch absorption of by dietary fibre. Adv Exp Med Biol 1989; 270:103.
- Hockaday TDR. High-carbohydrate and fibre diets in the treatment of diabetes. Br J Nutr 1978; 39:357.
- Jenkins DJA, Jenkins AL, Wolever TMS, et al. Fiber and potentially therapeutic effect of slowing carbohydrate absorption. Adv Exp Med Biol 1989; 270:129.
- Vachon C, John JD, Wood PJ, et al. Concentration effect of soluble fibers on post prandial glucose and insulin in the rat. Can J Physiol Pharmacol 1988; 66:801.
- Todd PA, Benfield P, Goa KL. Guar gum: A review of its pharmacological properties, and use as dietary adjunct in hypercholesterolaemia. Drugs 1990; 39(6):917.
- Jenkins DJA. Fiber and delayed carbohydrate absorption in man: Lente carbohydrate. In: Delaying absorption as a therapeutic principle in metabolic disease. New York, 1983: 45-56.
- Gold LA, Mc Court JP. Pectin: An examination in normal subjects. Diabetes Care 1980; 3:50-2.
- Holt S, Heading RC, Carter DC, et al. Effect of a gel fibre on gastric emptying and absorption of glucose and paracetamol. Lancet 1979; 1:636.
- Jenkins DJA. Unabsorbable carbohydrates and diseases: decreased postprandial hyperglycemia. Lancet 1976; 2:172.
- Jenkins DJA, Wolever TMS, Leeds AR, et al. Dietary fibers, fibre analogues and glucose tolerance: importance of viscosity. Br Med J 1978; 1:1392.
- Levitt NS. The effect of dietary fiber on glucose and hormone responses to a mixed meal in normal subjects and in diabetic subjects with and without automatic neuropathy. Diabetes Care 1980; 3:515.
- Morgan LM, Goulder TJ, Tsiolakls D, et al. The effect of unabsorbable carbohydrate on gut hormones. Diabetologia 1979; 17:85.
- Madar Z. Dietary fiber. Prog Food NutrSci 1987; 11:153.
- Anderson J. Hypocholesterolemic effects of oat product. Adv Exp Med Biol 1989; 270:17.
- Madar Z. Effect on crown rice and soybean dietary fiber on the control of glucose and lipid metabolism in diabetic rats. J Clin Nutr 1983; 38:388.
- Top S, Top Ş. Dietary fiber. T Klin Tıp Bilimleri 1993; 13:379.
- Top S, Top Ş. Diyet fiberinin kanserle ilişkisi. T Klin Tıp Bilimleri 1993; 13:439.