

Dietary Fiber

Dr. Sadık TOP*
Dr.Şenay TOP**

Son yıllarda özellikle endüstri toplumlarında öldürücü kronik hastalıklar kanser, diyabet, vb. ile beslenme tarzları arasında çok yakın ilişki olduğu hatta beslenme şeklini değiştirerek bu tür hastalıkların kontrol altına alınabileceği ileri sürülmektedir (1). Besin tek bir madde değildir, birçok maddenin karışımından oluşur. Bu karışımındaki unsurların her birinin organizmadaki fonksiyonu farklıdır. Besinde bulunan bu unsurların bazılarının öldürücü kronik hastalıkları önlediği veya gelişmelerini geciktirdiği çok sayıda yapılan hayvan deneyleri başta olmak üzere prospektif ve epidemiyolojik çalışmalara dayanılarak ileri sürülmektedir. Örneğin C ve E vitaminlerinin hücrede doğal veya patolojik olaylar sonucunda oluşan serbest radikalleri etkisiz hale getirerek bu radikallerin oluşturduğu ya da meydana gelmelerini kolaylaştırdığı hastalıkları önledikleri veya başlama safhalarını geciktirdikleri birçok bilimsel çalışmada iddia edilmiştir (2).

Özellikle koroner arter hastalığı, kolon ve rektum kanseri ile diyabet oluşumunu önlediği veya bu hastalıkları sağaltabildiği iddia edilen ve geniş bir şekilde incelenen besinsel faktörlerden biri de FİBER (lifli madde)'dir. Günümüzde, ülkemizde bu tür besin maddeleri çok çeşitli ambalajlarda ve değişik hazırlanış şekilleriyle (yulaf ekmeği, yulaf ezmesi, yulaf kepeği, buğday ve çavdar ekmeği veya kepekleri, soya fasulyesi unu vb.) ticarete (marketler, fırınlar, pastaneler, vb.) satılmaktadır. Uteratürde DIETARY FİBER (DF) olarak anılan bu ürünler toplumumuzun değişik kesimleri tarafından bilinçli veya bilinçsiz olarak yaygın bir şekilde tüketilmektedir.

Bu yazıda sadece "dietary fiber" kavramının hangi besinleri ifade ettiğini açıklayacağız. Koroner kalp hastalıkları, kanser ve diyabetle olan ilişkisini ayrı ayrı makalelerde toparlamaya çalışacağız. Böyle yapmamızın nedeni bu konularda yapılan çalışmaların çok fazla olması ve bir çoğunda çelişkili sonuçların elde edilmesidir.

* Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Biyokimya Laboratuvarı, ANKARA

**Ankara Belediye Hastanesi Biyokimya Laboratuvarı, ANKARA

Dietteki fiberin fizyolojik yararlarının olduğuna ait düşünceler yeni değildir. 1986 yılında Burkitt (3) adlı araştırmacı DF konusunu gözden geçirdiğinde bu düşüncenin Hipokrat'a kadar dayandığını, 19. ve 20. yüzyılın başlarında yapılan çalışmaların da bu alandaki gelişmelere katkıda bulunduğunu bildirdi. Bununla birlikte, 1950 yıllarının ortalarına kadar yapılan çalışmalar DF'in sadece laksatif etkisi üzerinde durdular.

1974 yılında Burkitt, Painter ve Walker (4) ABD ve Afrikada yaşayan Zenciler arasında sağlık şartlarının farklı olduğunu ve bu farklılığın da bitkisel besinlerden yani fiberden olabileceğini ileri sürerek DF'nin ABD'de popüler olmasına öncü oldular. DF konusunda yapılan çalışmalar önceleri yavaş bir şekilde oldu. Bunun nedeni fiberin tanımlanmasında bir fikir birliği yoktu ve fiberi tayin etmek için de farklı yöntemler geliştiriliyordu. Aslında orjinal DF kavramı 1953 yılında Hislop (5), 1969 da Burkitt (6), 1972 de Trovvel'in (7) ortak gözlemlerine dayanıyordu; Afrika toplumları anrafine bitkisel gıdalar ile besleniyorlardı ve bu toplumlarda batının endüstri toplumlarında sıkça görülen bazı hastalıklar görülüyordu, bunun nedeni bitkisel kaynaklı besinler olmalıdır dediler. Bitkisel gıdaların rafine edilmesiyle elde edilen hücre duvarı materyalini tanımlamak için de "DIETARY FİBER" terimini kullandılar. 1980 yılında Southgate (8) bu terimin karışıklığa neden olacağını ileri sürdü. Hislop (5) DF'İ feçeste kalan bitkisel hücre duvarı olarak tanımlandı. 1972de Trovvel (7) DF'İ insan enzimleri tarafından sindirilemeyen bitkisel hücrelerin iskelet artıkları olarak tanımladı. Ancak bu kavram da kabul görmedi, çünkü fiberin majör komponenti olarak bitkisel hücre duvarını kabul ediyordu, dolayısıyla böyle bir tanım analitik bir metoda temel teşkil edemezdi. Çünkü bitkisel hücre duvarı insanda sindirim enzimlerine fizyolojik olarak dirençlidir. Sonraki çalışmalarda DF'in ince barsaklarda sindirim enzimlerine dirençli gıda komponenti olarak tanımlanması şeklinde fikir bir-

ligine varıldı. Böyle bir tanım nişasta olmayan polisak katillerin **yamsıra** laktoz ve diğer **oligosakkaritler**, az miktarda **lignin**, oksalat ve tartarat gibi organik anyonlar, bir miktar yağ, saç, kemik ve diğer insoluble materyal ile **yenilen** gıdaya bağlı olarak değişen miktarda protein gibi hayvansal **gıdalarıda içeriyordu**. Ayrıca bu **tanıma** göre nişastanın bir kısmı da besinsel fiber olarak anılıyordu. Çünkü Engüst'in geliştirdiği DF tayin yönteminde bazı bitkilerden elde edilen nişastaları insanda **ince barsaklardaki sindirim** enzimlerine dirençli idi. Daha sonraki çalışmalarda birçok bitkisel gıdadan elde edilen en büyük karbohidrat olan nişasta sindirilemiyordu. Bunun yanında laktuloz, polidekstroz, neşekerler ve benzer sentetik ürünler de pankreas amilazına dirençliydi ve bunlar da DF kavramı içine sokulmuşlardı. Böyle sınırları geniş tanımlama orjinal dietary fiber kavramı ile çelişiyordu. Nihayet, 1987 yılında **Englist, Trowell ve Souıngate** (9) bitkisel kaynaklı nişasta olmayan **polisakkarit** olarak adlandırılan gıdayı ifade etmek için "DİETARY FİBER" terimi **kullanılmalıdır**, çünkü bu tanım bitkisel **hücre** duvarı polisakkaritlerinin en iyi indeksidir diyerek bu konudaki tartışmalara **son** verdiler. Böylece hem kesin bir şekilde tayin edilebilecek bir materyal tanımlandı hem de orjinal DF kavramı korunmuş oldu. Son 10 yılda yapılan çalışmalarla besinsel fiberin kimyasal yapısı, analizi ve metabolik fonksiyonları büyük oranda aydınlatılmıştır. Fiberler fiziksel ve analitik özelliklerine dayanılarak suda çözünen ve çözünmeyen fiberler olarak kaba bir sınıflandırılmaya tabi **tutulabilir**. Soluble **DF'in** total **DF'e** oranı ölçüm metoduna ve fiber kaynağına bağlı olarak %2-60 arasındadır (10-14), DF'in analitik çözünürlüğü, kimyasal yapısı, molekül ağırlığı, pH, **temperatür**, reaksiyon süresi ve

partikül büyüklüğü gibi faktörler tarafından etkilenmektedir.

Fizyolojik "soluble dietary fiber" in karak teristikleri genel olarak **şöyle** tanımlanabilir (15,16):

1. Midede gel oluşturur, midenin boşalmasını geciktirir.
2. Kolonda fermente olarak gaz ve kısa zinciri yağ asiti oluşturur.
3. Peçesin ağırlığını artırır, artan kısım fecesin sıvı miktarıdır.
4. Karbohidrat ve lipit metabolizmasını etkiler.

Fizyolojik "insoluble dietary fiber" in özellikleri:

1. Çok az fermente olur veya hiç fermente olmaz
2. Feçes ağırlığı artar, artan kısım katı fazdır.
3. Transit (ağız-anüs arasında geçiş) zamanı kısaltır.

DF kaynaklarının "soluble" ve "insoluble" olarak sınıflandırılması DF'nin insanlardaki etkisini incelemek için yapılan çalışmaların başlangıç safhalarında oldu. Böylece buğday kepeği, selüloz, pektin, yulaf, guar gürn vb. gibi fiber kaynakları büyük oranda suda çözünürler ve midedeki viskoziteyi artırırlar, plasma kolesterolünü düşürürler ve glukoz toleransını daha iyi hale getirirler. Buğday kepeği ve selüloz gibi insoluble DF kaynakları ya çok az ya da hiç etki göstermezler fakat bunlar transit zamanı azaltarak ve fekal solid fazı artırarak feçesi çoğaltırlar. Bu nedenlerden dolayı çözünür ve çözünmez DF sınıflandırılması belli fizyolojik yararları sağlayacak bir fiberin seçimini basitleştirmek amacıyla yapılabilir (15).

Tablo 1. Bazı fiberlerin çözünen ve çözünmeyen yüzdeleri

| DF kaynağı | Soluble %TDF | | Insoluble %TDF | |
|----------------------|--------------|---------|----------------|-------|
| | Taze | Kuru | Taze | Kuru |
| Buğday Kepeği | 3,8 | 4,2 | 32 | 36 |
| Buğday ekmeği | 0,8 | 1,6 | 0,7 | 1,1 |
| Çavdar ekmeği | 3,7 | 6,7 | 8,6 | 6,0 |
| Patlamış mısır | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,5 |
| Fasulye | 1,3 | 12,7 | 1,8 | 17,7 |
| Patetes | 0,7 | 3,8 | 0,5 | 2,6 |
| Havuç | 1,4 | 14,4 | 1,0 | 8,1 |
| Lahana | 1,4 | 11,8 | 1,5 | 12,6 |
| Domates | 0,4 | 7,4 | 0,7 | 11,7 |
| Elma (golden) | 0,7 | 5,4 | 1,0 | 7,1 |
| Portakal | 1,4 | 9,8 | 0,7 | 5,2 |
| | | Soluble | insoluble | Total |
| Çavdar unu | | 3,8 | 13 | 18,8 |
| Beyaz buğday unu | | 1,8 | 3,8 | 5,4 |
| Tam buğday unu | | 1,8 | 11 | 12,7 |
| Yulaf ianesi | | 2,7 | | 11,5 |
| Yulaf posası (kabuk) | | 80 | 5 | 85 |
| Soy cotyledon* | | 27 | 73 | 78 |

Soya fasulyesi tohumunun ilk çıkan yaprakları.

Tablo 2. Buğday kepeği, bezelye ve şeker pancarı fiberinin dietary fiber (DF) kırıponentleri (% kuru ağırlık olarak)

| | Buğday kepeği | Bezelye fiberi | Şeker pancarı fiberi |
|-------------------------------------|---------------|----------------|----------------------|
| Selüloz | 5.20 | 3.98 | 14.70 |
| Soluble NCP* | 6.75 | 28.65 | 40.38 |
| Ramnoz | 0.00 | 0.27 | 0.64 |
| Arabinoz | 1.4 | 12.53 | 10.27 |
| Xylose | 1.85 | 0.96 | 0.00 |
| Mannoz | 1.30 | 1.28 | 1.60 |
| Galaktoz | 0.47 | 2.32 | 3.12 |
| Glukoz | 1.38 | 4.49 | 3.26 |
| Uronik asit | 0.35 | 6.80 | 21.49 |
| insoluble NCP" | 16.67 | 17.02 | 12.21 |
| Ramnoz | 0.00 | 0.18 | 0.25 |
| Arabinoz | 5.24 | 10.77 | 5.78 |
| Xylose | 8.16 | 1.39 | 1.17 |
| Mannoz | 0.38 | 0.30 | 0.76 |
| Galaktoz | 0.48 | 1.47 | 1.83 |
| Glukoz | 1.22 | 0.00 | 0.00 |
| Uronik asit | 1.19 | 2.91 | 2.42 |
| Total NSP*** | 28.62 | 49.65 | 67.29 |
| Çözünür non-selulozik polisakkarit | | | |
| Çözünmez non-selulozik polisakkarit | | | |
| Nişasta olmayan polisakkarit | | | |

Çözünür fiber kaynakları: Pektin, guar gum, yulaf ürünleri (un, kepek, ekme, gum), baklagiller, mercimek, tohumlar.

Çözünmez fiber kaynakları: Buğday, arpa ve mısır ürünleri (un, kepek, ekme, cereal), soy cotyledon fiber (soya fasulyesi tohumunun ilk yaprakları).

Ancak, daha önce de söylediğimiz gibi bu fiberler %100 çözünür ya da çözünmez değildirler. Çünkü hepsi de az ya da çok çözünür ve çözünmez özellik taşırlar. Bazı fiberlerin çözünen ve çözünmeyen yüzdeleri Tablo 1'de verilmiştir (17,18).

Besinsel fiberde başka bir ifadeyle bitkisel kaynaklı ve nişasta olmayan çözünen ve çözünmeyen polisakkaritte bulunan şeker komponentleri şunlardır (15):

1. Selüloz (p-D-glukoz + p-D-glokuz): çözünmez
2. Non-selulozik polisakkaritler: Ramnoz, fukoz, ksiloz, mannoz, galaktoz, glukoz, uronik asit arabinoz.

Bunlar değişen oranlarda hem çözünür hem de çözünmez özellik taşırlar. Örneğin total NSP'nin %12.9'u arabinozdur, bununda %3.7'si çözünür, %9.2'si çözünmez. Örnek olarak buğday kepeği, bakla ve şeker pancarı fiberinin DF komponentleri Tablo 2de verilmiştir (9).

Fiberlerin çözünmeyen kısımları başlıca arabinoksianlar, selüloz ve ligninden ibarettir. Yulaf ye arpanın soluble fiber komponentleri başlıca p-glukanlardan meydana gelmiştir. Diğer fiberlerin soluble komponentleri tamamen kendilerine özgüdür. Fibetler bir de fitik asit içerirler. Fitik asit myo-inositol hekzafosfattır Bitkilerden elde edilen birçok gıdada doğal olarak bulunur.

Tohumların çoğunda fosfat deposudur ve tahıl tanelerinde (cereal grains) büyük miktarlarda bulunur. Bitkilerdeki fosfat %60-90 fitat olarak bulunur (20). Fitik asit buğdayda % 1 , çavdarda %0.6, yulafda %1.1 ve arpada %0,5 oranında bulunur. Fitik asit mineral metabolizmasında rol oynar.

DIETAR^{1*} ÖZELLİKLERİ

M ü

Bugün artık dietary fiberin inert bir madde olmadığı iyice anlaşılmıştır. DF gıdalarda bulunan diğer rnakro ve mikro moleküllerle kuvvetli bir şekilde etkileşebilir. Dolayısıyla, bu moleküllerin metabolizmalarını derinden etkiler. Bu makronütrientler arasında özellikle lipitler ve karbohidratlar (KH) üzerine olan etkileri son 5 yılda geniş bir şekilde incelenmiştir. DF'in lipit metabolizması üzerine olan etkisinin sonucu olarak koroner kalp hastalığı, şişmanlık ve bazı kanser türlerinin riskinin azaldığı ya da bu hastalıkların önleildiği, yine KH metabolizması üzerine olan etkisinden dolayı da postprandial kan glukoz ve insülin düzeylerini düşürdüğü, insülin hassasiyetini arttırdığı, bu nedenle de diabetik hastaların tedavisinde kullanılabileceği birçok bilimsel makalede ileri sürülmek birlikte bu iddiaların tam zıttını söyleyenler de literatürde mevcuttur. Bu çelişkinin nedeni DF'in lipit ve KH metabolizmasına hangi mekanizma ile etkidiğinin açık bir şekilde bilinmemesidir. Bu nedenle DF'in bu metabolizmalarla ilişkili hastalıklarda tedavi edici ya da koruyucu olarak kullanılmasının herkes tarafından kabul edilmesini engelliyor. Ayrıca DF'in penisilin ve digoksin gibi ilaçların absorpsiyonlarını yavaşlattığı, yağların misel

oluşturmalarını engelleyerek ya da oluşan misellerin stabilizasyonunu bozarak yağda eriyen vitaminlerden özellikle D- ve E-vitaminlerinin absorpsiyonlarını engellediği, bazı minerallerin absorpsiyonlarını artırarak vücudun mineral dengesini bozduğu, yüksek fiber alınması durumunda protein ve yağ olarak büyük miktarda enerji kaybı olduğu (bu enerjinin ne kadarının bakteri rezidüsü olduğu bilinmiyor), özellikle suda çözünür fiberlerin uzun süreli yenilmesi durumunda kolon ve rektum kanseri riskinin artacağı ve eğer bu kanserler başka bir nedenle oluşmuş ise proliferasyonun hızlanacağı iddiaları daha çok hayvan deneylerine dayandırılmakla birlikte hala

geçerliliklerini korumaları, ayrıca aşırı fiber alınmasının (özellikle soluble fiber) durumunda özofagus, mide veya barsaklarda tıkanmaya neden olabileceğinin ileri sürülmesi. Bunlardan başka ticari olarak hazırlanan preparatların pahalı oluşu, fiberin bir lezzetinin olmayışı (yenilmesinin nahoş oluşu), gaz oluşturması ve tokluk hissi vermesi gibi etkilerinin de olması DF'in geniş bir şekilde kullanılmasına engel teşkil ediyor (21,22). Tüm bu iddialara rağmen yaklaşık 20 yıldan beri DF'nin insan dietinin vazgeçilmez bir bileşeni olduğu ve divertikül hastalıklarının, kabızlığın, şişmanlığın ve diabetin tedavisinde rutin olarak kullanıldığı bildirilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Hegsted DM. Nutrition: The changing scene. Nutr Rev 1985; 43:357.
2. Vitamin E. Ann N Y Acad Sci 1989; 570:1-650.
3. Burkitt D. Foreword. In: Vahouny GV, Kritchevsky D, eds. "Dietary Fiber": Basic and clinical aspect. New York; Plenum Press, 1986.
4. Burkitt D, Walker ARP, Painter NS. Dietary fiber and disease. J Am Med Assoc 1974; 229:1068.
5. Hisplay EH. Dietary fibre pregnancy toxemia. Br Med J 1953; 2:420.
6. Burkitt DP. Related disease-related cause. Lancet 1969; 2:1229.
7. Trowell H. Ischemic heart disease and dietary fibre. Amer J Clin Nutr 1972; 25:926.
8. Southgate DAT. What is dietary fibre? Food Technol 1980; 15:7.
9. Englyst HN, Hudson GJ. Colorimetric method for routine measurement of dietary fibre as non-starch polysaccharides. A comparison with gas-liquid chromatography. Food Chemistry 1987; 24:63.
10. Total dietary fibre in foods by enzymatic gravimetric procedure. JOAC 1985; 68(2):339,A14-A3.A20
11. Englyst Hn, Cummings H. Improved method for measurement of dietary fiber as non-starch polysaccharides in plant foods. AOAC 1988:71:808.
12. U BW. Simplified method for the determination of total dietary fiber its soluble and insoluble fraction in foods. ACS, Symposium of dietary fiber 1989.
13. Southgate DAT. Measurement of unavailable carbohydrates. structural and non-structural polysaccharides, in. "Determination of Food Carbohydrate" Dat Southgate, ed. Applied Science Publishers Ltd. London 1976.
14. Theander O, Westerlund EA. Studies in dietary fiber. 3. Improved procedures for analysis of dietary fiber. J Agric Food Chem 1986:34:330.
15. Lo GS. Physiological effects and physico-chemical properties of soy cotyledon fiber. Adv. Exp Med Biol, 1989; 270:49.
16. Edwards C. Mechanisms of action on dietary fibre on small intestinal absorption and motility. Adv Exp Med Biol 1989; 270:95.
17. Englyst HN, Cummings JH. Non-starch polysaccharides (dietary fiber) and resistant starch. Adv Exp Med Biol 1989; 270:205.
18. Prosky L. Collaborative study of a method for soluble and insoluble dietary fiber. Adv Exp Med Biol 1989; 270:193.
19. Hamberg O, Rumessan JJ, Hoyer EG. Inhibition of starch absorption by dietary fibre. Adv Exp Med Biol 1989; 270:103.
20. Frolich W. Chelating properties of dietary fiber and phytate. The role for mineral availability. Adv Exp Med Biol 1987; 270:83.
21. Kritchevsky D. Dietary fiber. Ann Rev Nutr 1988; 8:301.
22. MadarZ. Dietary fiber. Prog Food Nutr Sci 1989; 11:153.