

GLİSEMİK İNDEKS VE SAĞLIK İLİŞKİSİEmel MEMİŞ¹
Nevin ŞANLIER²**ÖZET**

Glisemik indeks (GI), farklı besinlerde aynı miktarda karbonhidratların kan glikoz içeriğinin artışı üzerindeki etkisinin ölçümüdür. Yiyeceklerin fiziksel yapısı, besin ögesi içeriği-çeşit ve miktarı, nişasta çeşidi, anti-nutrientler ve pişirme/işleme tekniği GI değerini etkileyen başlıca faktörlerdir. Bunlarla birlikte, bireysel faktörler ve besinin tek veya diğer besinlerle bir arada tüketilmesi de GI değerini etkilemektedir. Yapılan araştırmalarla, düşük GI'li besinlerin sağlık üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna varılmıştır. Diyabet başta olmak üzere, kalp-damar hastalıkları, şişmanlık ve kanser gibi hastalıklarda GI'in etkili olduğu, düşük GI'li diyetlerle bu hastalıklarda olumlu sonuçlar sağlanabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Glisemik İndeks, Diyabet, Şişmanlık, Kalp-Damar Hastalıkları

GLYCEMIC INDEX AND HEALTH RELATION**ABSTRACT**

Glycemic Index (GI) is the measurement of the increase in the blood glucose content of carbohydrates found in the same amount for different foods. The physical structures of food, nutritive ingredient and amount, starch type, anti nutrients and cooking and processing techniques are the main factors that influence GI value. Besides, individual elements and the consumption of the food alone and with other food affects GI value as well. The studies conducted put forward that food with low GI values have positive effects on health. It was also found out that GI is effective in diseases such as mainly diabetes mellitus, cardiovascular diseases, obesity and cancer types and diets with low GI may contribute to positive improvement in these diseases.

Key words: Glycemic Index, Diabetes Mellitus, Obesity, Cardiovascular Diseases

1. GİRİŞ

Yemek sonrası kan şekerinin (postprandiyal gliseminin) kontrolü için besinlerin glisemik etkilerine göre sınıflandırılmasının gerekliliği ilk kez 1973 yılında gündeme gelmiştir. Daha sonraki yıllarda da karbonhidratları sınıflandırmada yapısal bir yaklaşımdan çok, fizyolojik bir yaklaşım olarak glisemik indeks kavramı ortaya atılmıştır (Özer, 1998 ; Çiçek, 2008).

Glisemik indeks; besinlerin yemekten sonraki ikinci saatte kan glikoz yanıtlarına dayanan, niceliksel bir değerlendirmedir. Buna göre farklı besinler, kan glikoz düzeyinde farklı artış etkileri gösterirler. Zaten glisemik indeks de bu etkinin ölçümüdür. Referans besin ile (beyaz ekmek veya glikozla) aynı miktarda karbonhidrat içeren besinin porsiyonu kıyaslanarak ifade edilmektedir (Kepekçi ve ark., 1991 ; Arvidsson-Lenner ve ark., 2004 ; Boyacıoğlu, 2005 ; Çiçek, 2008).

¹ Uzm. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi, Ankara

² Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ankara, ntekgul@gazi.edu.tr

2. GLİSEMİK İNDEKS (GI) VE GLİSEMİK YÜKÜN (GY) HESAPLANMASI

Glisemik indeks (GI), farklı yiyeceklerdeki aynı miktarda karbonhidratların farklı kan glikoz yanıtı oluşturmasına dayanır. Glisemik indeks, 50 g sindirilebilir karbonhidrat içeren test edilen besin tüketildikten sonra 2 saat boyunca (diyabetli kişilerde 3 saat boyunca) oluşturduğu kan glikoz artış alanı, aynı miktarda karbonhidrat içeren referans besinin oluşturduğu artış alanı yüzdesi olarak hesaplanır. Diğer bir deyişle, referans besinin glisemik indeksi 100 kabul edilir, test edilen besinin kan glikoz düzeyinde neden olduğu artış referans besin ile kıyaslanarak değer biçilir. Referans besin olarak glikoz şurubu veya beyaz ekmekek kullanılır. Glikozun tatlılığına bağlı olarak bazı bireylerde problemlere neden olması, ozmotik basıncının yüksek olmasından dolayı mideden ince bağırsağa geçişini yavaşlatması yüzünden son yıllarda beyaz ekmekek tercih edilmeye başlanmıştır (Kepekçi ve ark., 1991; Arvidsson-Lenner ve ark., 2004; Sayalsan, 2005). Herhangi bir besinin glisemik indeksi aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

$$GI = \frac{\text{Test edilen besinin 50 g karbonhidratına oluşan glikoz yanıt için eğri altında kalan alan}}{\text{Referans besinin 50 g karbonhidratına oluşan glikoz yanıtı için eğri altında kalan alan}}$$

Glisemik Yük (GY); Belirli miktardaki spesifik bir besinin oluşturduğu insülin ihtiyacı ve glisemik yanıt seviyesini belirler. GY, besinin GI değerinin tüketilen karbonhidrat miktarı ile çarpılmasıyla hesaplanır.

$GY=GI/100*\text{karbonhidrat miktarı (g)}$ formülü ile hesaplanır.

Örnek: Elma (1 orta boy)

$$GY=15/100*40= 6 \text{ g (Çiftçi ve ark., 2008)}$$

3. BESİNLERİN GPİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Besinlerin glisemik indeksleri yönünden nişasta en önemli faktördür. Çünkü diyetle en yaygın ve yüksek oranda bulunan karbonhidrat nişastadır. Genel olarak karbonhidratların, özellikle de nişastanın, in vitro (deneysel koşullarda) sindirimini etkileyen faktörlerin, besinlerin in vivo (canlı hücre içinde) sindirimini ve glisemik etkilerini belirlediği ortaya çıkmıştır.

Besinlerin tüketim sonrası glisemik etkilerini değişik faktörler etkiler. Bunlar;

1. Besin,
2. Bireyin beslenme alışkanlıkları,
3. Bireyin fizyolojik durumu ile ilgili olmak üzere üç grupta toplanmaktadır.

Glisemik indeks ölçümü sırasında bireysel faktörler kontrol altına alınmaktadır (Sayalsan, 2005).

Besinlerin glisemik indeks değerlerini etkileyen faktörler şöyledir;

a) Besinlerin yapısında yer alan nişasta türleri;

Nişastadaki amiloz/amilopektin oranı önemlidir. Bir yiyecekte amiloz oranının yükselmesi GI'yi düşürür. Amilozun α -amilazla hidrolizi sonucu daha az sayıda glikoz oluşur, bu sayede GI'yi düşürür. Baklagillerde amiloz oranı yüksektir, dolayısıyla GI düşüktür. Buğday ununda ise amilopektin yüksek olduğu için GI de yüksektir. İçerdikleri amiloz ve

amilopektin oranlarına göre değişik türdeki pirinçlerin glisemik indeksleri 68 ile 103 arasında değişmektedir. Sindirilemeyen dirençli nişasta, ince bağırsakta sindirilmeden kalın bağırsağa geçeceği için, yiyeceğin içerdiği dirençli nişasta miktarı da GI'ı düşürür (Köksal, 2008).

b) Besinlerin monosakkarit içeriği;

Glikozun glisemik indeksi früktoza göre yüksektir. Bu nedenle glikoz içeriği yüksek olan besinlerin glisemik indeks değerleri früktoz içeriği yüksek besinlere göre daha fazladır (Köksal, 2008).

c) Diyet posası;

Posa, glisemik indeksi etkilemektedir. Suda çözünen β -glukanlar, pentozanlar, pektinler ve gamlar gibi bulunduğu sistemin viskozitesini artıran posa türleri besinin mideden incebağırsağa geçişini yavaşlatarak ve enzimlerin substrata ulaşmasını engelleyerek GI'ı düşürmektedir (elma ve yulaf vb.) (Sayalsan, 2005 ; Köksal, 2008).

d) Besinlerin olgunluk düzeyi;

Meyve ve sebzeler olgunlaştıkça içerdikleri nişasta şekere dönüşmektedir. Meyvelerde yer alan nişastanın glisemik indeks değeri, meyve şekeri früktoza göre yüksektir. Bu nedenle meyve olgunlaştıkça glisemik indeks değeri azalmaktadır (Sayalsan, 2005 ; Köksal, 2008).

e) Anti-nutrientler;

Fitik asit, fenolik maddeler, lektinler, bazı organik asitler ve α -amilaz inhibitörleri gibi anti-nutrientler ince bağırsakta nişastanın sindirimini yavaşlatarak GI'ı düşürür (Yazgünoğlu, 2005 ; Sayalsan, 2005).

f) Besinlerin fiziksel yapıları;

Yiyeceğin üzeri tahıllar ve baklagiller gibi fibröz tabaka ile kaplıysa, bu tabaka sindirim için engel oluşturarak besinin sindirimini yavaşlatır, GI'ı düşürür. Öğütme ve saflaştırma gibi işlemler ise GI'ı yükseltir (Yazgünoğlu, 2005 ; Sayalsan, 2005). Besinlerin partikül büyüklüğünün azaltılması, besinin glisemik indeks değerini artırmaktadır (Köksal, 2008). Örneğin meyve sularının glisemik indeks değeri meyvenin kendisinden daha fazladır.

g) Besin ögesi içeriği;

Besinlerde yağ, protein ve posa gibi besin öğelerinin varlığı, bunların çeşit ve miktarı GI'ı farklı yollarla düşürür. Proteinler, insülin salgılanmasını artırarak ve nişastanın sindirimini yavaşlatarak GI'ı düşürür. Örneğin proteince zengin soyanın GI'ı düşük, proteince fakir pirincin GI'ı yüksektir. Ayrıca protein katkılı spagettinin GI'ı normal spagettiden daha düşük bulunmuştur. Yağlar da besinin mideden incebağırsağa geçiş süresini uzatarak ve nişasta ile kompleks oluşturarak ile GI'ı düşürür. Örneğin patates cipsinin GI'ı haşlanmış patatesten düşüktür (Yazgünoğlu, 2005 ; Sayalsan, 2005 ; Köksal, 2008).

h) Asidite;

Öğünün asiditesinin yüksek olması öğünün glisemik indeksini düşürür. Bu etkiyi, midedeki gastrik boşalmayı yavaşlatarak ve glikoz yanıtını etkileyerek yapmaktadır (Yazgünoğlu, 2005; Köksal, 2008).

i) Besinleri tüketim hızı;

Besinlerin yavaş tüketilmesi ile sindirim ve emilim azalır. Buna bağlı olarak glisemik indeks de düşmektedir (Bozkurt, 2002).

j) Pişirme yöntemi ve besin işleme teknikleri:

Yiyeceği pişirmek, sindirilip emilmesini kolaylaştıracağı için GI'yi yükseltir. Buna karşılık bulgur üretimi (parboiling) ve soğuk ekstrüzyon (makarna, spagetti ve noodle üretimi) gibi besin işleme teknikleri ve nişastanın enkapsülasyonuna neden olan işlemler GI'yi düşürür. Ekstrüzyon, flaking ve patlatma (popping) gibi işleme teknikleri GI'yi yükseltir. Örneğin; mısır için GI %50 iken, mısır gevreğinde GI %80'e ulaşmaktadır (Yazgünoğlu, 2005 ; Sayalsan, 2005).

k) Besinin emilim ve sindirimi;

Emilim ve sindirim oranı arttıkça GI yükselir. Emilim oranları çeşitli yiyecekler için farklıdır. Örneğin; 2 g karbonhidratın emilim oranı ekmekte %27, mercimekte %15 ve soya fasulyesinde %6 olarak bulunmuştur (Bozkurt, 2002).

4. GI DEĞERLERİNE GÖRE YİYECEKLERİN SINIFLANDIRILMASI

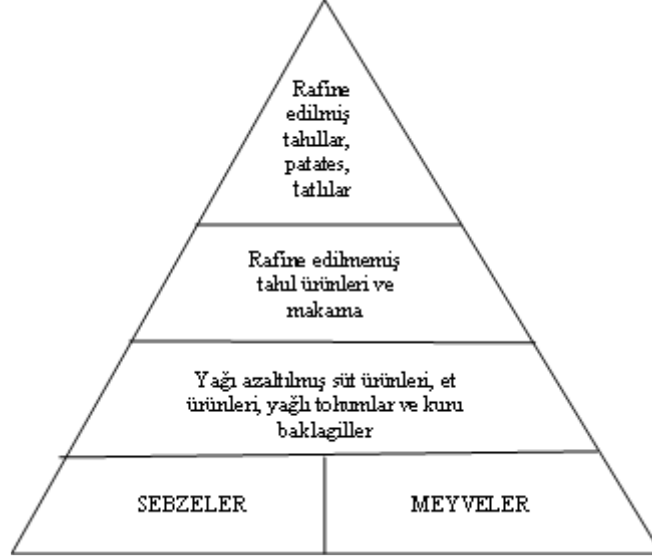
GI değerine göre;

Düşük GI'li yiyecekler: GI <55

Orta GI'li yiyecekler: GI =55–70

Yüksek GI'li yiyecekler: GI >70 olmak üzere üç grupta toplanır.

GI'yi düşük olan yiyecekler, kan şekerinin daha yavaş yükselmesine neden olacağından tercih edilmelidir. Bunlara; kuru fasulye, nohut, mercimek, bulgur, kepekli ekmek ve yoğurt gibi besinler örnek verilebilir. Ayrıca meyve ve sebzelerin çoğu düşük GI'leri ile ideal yiyecek grubu sayılabilir. GI'yi yüksek olan besinler; beyaz unlu besinler, beyaz ekmek, pirinç, patates, şeker katkılı besinlerdir. Kuru üzüm, kuru kayısı gibi kurutulmuş besinler GI'yi yüksek olan yiyecekler arasındadır. Alkollü içeceklerin de GI'yi yüksektir. Şarap GI açısından alkollü içecekler arasında daha makuldür (Özer, 1998 ; Yazgünoğlu, 2005 ; Aydoğmuş, 2005). Yiyecekler GI'ine göre değerlendirildiğinde Şekil 1'de görüldüğü gibi bir gruplama yapmak mümkündür.



Şekil 1: Besinlerin Glisemik İndeks Piramidi (Köksal, 2008).

Sık tüketilen bazı besinlerin glisemik indeks değerleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1: Bazı Besinlerin Glisemik İndeks Değerleri (Çiçek, 2008).

Besin	Referans besin	
	Beyaz ekmeç	Glikoz
Sükroz/Sakkaroz	92	67
Glikoz	138	100
Früktoz	32	23
Bal	104	75
Süt	39	28
Fasulye türleri	40-60	30-43
Mercimeç	30-40	22-30
Makarna	50-70	36-51
Pizza	86	62
Mısır gevreği	100-120	72-87
Beyaz ekmeç	100	72
Çavdar ekmeęi	58	42
Patates	120	87
Muz (olgunlaşmış)	85	62

Çizelge 1'in Devamı

Muz (olgunlaşmamış)	43	31
Portakal	62	45
Greyfurt	36	26
Kiraz	32	23
Domates	13	9

5. GLİSEMİK İNDEKSİN BAZI KRONİK HASTALIKLARLA İLİŞKİSİ

Bazı epidemiyolojik çalışmalar ve araştırmalar diyabet, kalp-damar hastalıkları ve şişmanlık gibi kronik hastalık risklerinde düşük GI'in olumlu etkileri olduğunu göstermiştir (Arvidsson-Lenner ve ark., 2004 ; Sayalsan, 2005 ; Çiftçi ve ark., 2008). GI değeri düşük olan yiyecekler kan şekerinin daha yavaş yükselmesine neden olmaktadır. Özellikle diyabetli hastaların diyetlerinde düşük GI'li besinlerin kullanılması önemli ölçüde yarar sağlayacaktır. Düşük GI'li diyetin yararları şöyle sıralanabilir:

- Glisemi kontrolünü iyileştirir,
- İnsülin duyarlılığını iyileştirir,
- Kalp-damar hastalık riskini azaltır,
- Tip 2 diyabet riskini azaltır,
- Vücut ağırlığı üzerinde olumlu etkileri vardır,
- Enerji alımında ve deposunda azalma sağlar (Akal, 2008).

Bununla birlikte, yapılmış araştırmalar GI ve GY ile kronik hastalıklar arasındaki ilişkiyi kanıtlamak için yeterli değildir (Vrolix ve ark., 2008). Diyabet, kalp-damar hastalıkları, şişmanlık ve kanser ile GI ve GY arasındaki ilişki aşağıda verilmiştir;

5.1. Diyabet ve Glisemik İndeks

Yüksek glisemik indeksli yiyeceklerin sürekli tüketimi ile 24 saatlik kan glikozu ve insülin seviyelerinin yükseldiği bilinmektedir. Ayrıca diyetin glisemik yükünün yükselmesi hiperglisemi ve hiperinsülinemiye neden olur (Alphan, 2008). GI'i yüksek besinler kan glikoz seviyesinin aşırı yükselmesine neden olarak insülin salınımını artırmaktadır. Bu durum uzun vadede vücudun insüline duyarsızlaşmasına ve tip 2 diyabet gelişmesine yol açabilmektedir.

Yaşları 40-69 arasında değişen 641 birey üzerinde yapılan bir çalışmada, karbonhidrat ve şeker alımı ile diyabet insidansı arasında ters, nişasta ve GI ile pozitif ilişki olduğu bulunmuştur. Bu nedenle, GI'i yüksek olan beyaz ekmekek vb. yiyecekler yerine posa içeriği yüksek, GI'i düşük yiyeceklerin kullanılması önerilmektedir (Hodge ve ark., 2004). Yapılan bir başka araştırmada ise Tip 2 diyabetli hastalar 2 gruba ayrılmıştır. Birinci gruba 4 hafta süreyle yüksek GI'li, ikinci gruba düşük GI'li diyetler verilmiştir. Düşük GI'li diyetlerin yüksek GI'li diyetlerden daha düşük tokluk kan şekeri ve insülin profili sağladığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, uzun süreli düşük GI'li diyetin diyabetten korunmada önemli rolü olduğu söylenebilir (Rizkalla ve ark., 2004).

Kepekçi ve ark. (1991) yaptıkları araştırmaya göre, Antep fıstığının bileşimindeki tekli doymamış yağ asitlerinin etkisiyle düşük GI'e sahip olduğunu ve diyabet hastalarının diyetlerinde Antep fıstığının yer alabileceğini bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada,

Tip 1 diyabeti olan 8 hasta akşam yemeğinden sonra 12 saat aç bırakılıp, sabah insülin aldıktan sonra 50 g karbonhidrat içeren nişastalı bir besin ile beslenmiştir. Kan glikoz değerleri açken ve 30 dk. ara ile 4 saat boyunca ölçülmüştür. Glikoz yanıtının, GI ile ilişkili olarak farklı gıdalarda 30. dakikadan 180. dakikaya önemli farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre; GI'in, karbonhidratlı besinlerin glisemik yanıtlarını önceden belirlemeyi sağlayabileceği ve GI'in yemekten sonra hipogliseminin zamanını etkileyebileceği ifade edilmiştir (Mohammed ve ark., 2004).

5.2. Kalp - Damar Hastalıkları ve Glisemik İndeks

Yüksek posa ve düşük glisemik indeks içeren diyetler, kan lipidlerini azaltır. Bununla birlikte yüksek glisemik indeksli diyetler, HDL-kolesterol metabolizmasını değiştirir ve kan HDL-kolesterol düzeyini düşürür (Mercanlıgil, 2008). Nitekim 1420 yetişkin birey üzerinde yapılan bir çalışmada, her iki cinsiyette de diyet GI'i ile serum HDL-kolesterol düzeyi arasında önemli düzeyde negatif ilişki olduğu saptanmıştır. Ancak, toplam kolesterol ve LDL-kolesterol arasında bir ilişki olmadığı ortaya konulmuştur (Frost ve ark, 1999). Levitan ve ark. (2008)'nın 18137 sağlıklı kadın üzerinde yaptıkları çalışmada ise; diyet GI'i ile HDL kolesterol, LDL kolesterol, HDL/LDL kolesterol oranı ve trigliserit; diyet GY'ü ile HDL kolesterol, HDL/LDL kolesterol oranı, trigliserit arasında önemli ilişki olduğu saptanmıştır. Leeds (2002)'in yaptığı bir çalışmada da düşük GI'li diyetlerin, hiperlipidemili hastaların kan lipid profilini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Rizkalla ve ark. (2004)'nın yaptığı çalışmada da düşük GI'li diyet ile plazma LDL-kolesterol, toplam kolesterol ve serbest yağ asitleri düzeyinde azalma olduğu saptanmıştır. Diğer bir çalışmada, tedavi gören kalp hastalarında düşük GI'li diyetin etkisi araştırılmıştır. Kontrol grubuna yeterli ve dengeli beslenme tavsiyesi yapılırken, deney grubuna yeterli ve dengeli beslenme tavsiyesinde düşük GI'li karbonhidratların önemi vurgulanmıştır. Bu sayede, kontrol grubuna kıyasla deney grubunda önemli düzeyde daha düşük GI ve daha yüksek posa alımının olduğu saptanmıştır. Her iki grupta da lipid metabolizmasında önemli bir etki ölçülmemiştir. Bunun diyetle aynı zamanda devam eden ilaç tedavisinden kaynaklandığı ifade edilmiştir (Frost ve ark., 2004).

Yapılan bir başka çalışmada, BKM'i 25 kg/m² üzerinde olan 60 yaş üzeri bireylerde, yüksek GI'in kalp krizi riskini artırabileceği bildirilmiştir (Tavani ve ark., 2003). Bir diğer çalışmada ise yaşları 49-70 arasında değişen, koroner kalp hastalığı ve diyabeti olmayan 1417 kadın araştırma kapsamına alınmış ve kalp-damar hastalık riski ile toplam karbonhidrat, monosakkarit ve disakkarit alımı arasında ilişkinin olmadığı, ancak yüksek GY ve GI'in kalp-damar hastalık riskini artırdığı tespit edilmiştir. BKM'ine göre ise; normal ağırlıktaki kadınlarda GY ile kalp-damar hastalık riski arasında ilişki bulunmazken, şişman kadınlarda yüksek ilişki belirlenmiştir. GI ile kalp-damar hastalık ilişkisinde BKM'inin etkili olmadığı sonucuna varılmıştır (Beulens ve ark., 2008).

5.3. Şişmanlık ve Glisemik İndeks

Yıllarca diyet rehberlerinde kilo vermek için düşük yağlı, yüksek karbonhidratlı diyet önerilmiştir. Ancak az yağ alımı önerileri şişmanlıktaki artışı engelleyememiştir. Düşük GI ve yüksek protein içeren alternatif diyetlerle, diyetin glisemik yükü ve insülin talebi azaltılarak yağ oksidasyonu geliştirilebileceği bildirilmiştir (McMillan-Price ve ark., 2004).

Fareler üzerinde yapılan iki farklı çalışmada, aynı vücut ağırlığına sahip iki grup fareden 1. grup düşük, 2. grup yüksek GI'li diyet ile beslenmiştir. Yüksek GI'li diyetle beslenen

farelerin daha fazla kilo aldıkları belirlenmiştir (Pawlak ve ark., 2004 , Scribner ve ark., 2008). Abete ve ark. (2008)'nin 32 birey üzerinde yürüttükleri araştırmada bireylere enerji değeri %30 azaltılmış iki farklı diyet uygulanmış ve birinci gruba yüksek, diğer gruba düşük GI'li diyet 8 hafta boyunca verilmiştir. Düşük GI'li diyet tüketenlerin ağırlık kaybının önemli düzeyde fazla olduğu, ancak ağırlık kaybında posa tüketiminin etkisinin de olabileceği vurgulanmıştır.

Carels ve ark. (2004)'nin yaptıkları bir başka çalışmada, GI eğitiminin tedavinin bitiminde ve bir yıl sonrasında önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Öğün GY'nün çocukluk çağı şişmanlığı ile ilişkisini belirlemek amacıyla Hong-Kong'da 6-7 yaşlarında 316 çocuk üzerinde yürütülen bir diğer araştırmada; 3 günlük besin tüketimi ile her öğünün GY'ü hesaplanmıştır. Her öğünün ortalama GY'ü ve diğer diyet parametreleri karşılaştırıldığında; öğün GY'ü ile çocukluk çağı şişmanlığı arasında ilişkili olmadığı tespit edilmiştir (Hui ve ark., 2006). Bir diğer araştırmada ise; yaş ortalaması 11.46 ± 1.94 yıl olan şişman çocuklardan düşük GI'li diyetle beslenenlerin vücut ağırlığı, BKI, vücut yağı, vücut yağ yüzdesi ile bel ve kalça çevresi ölçümlerinde önemli azalma olduğu saptanmıştır (Fajesak ve ark., 2008).

5.4. Kanser ve Glisemik İndeks

Gnagnarella ve ark. (2008) kanser ile GI ve GY arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılmış 39 araştırmayı değerlendirdiklerinde, kolon kanseri ve endometriyal kanser ile GI ve GY arasında önemli ilişkinin olduğunu, göğüs kanseri ile GY arasındaki ilişkinin ise yayınlardaki önyargıya dayandığını bildirmişlerdir. Ayrıca pankreas kanseri ile GI ve GY arasında ilişki bulunmadığını da ifade etmişlerdir. Yapılan bir başka araştırmada, 38451 kadın 7.9 yıl boyunca izlenmiş ve 174 kolon kanseri vakası tespit edilmiştir. Diyetin GY ve GI'i, karbonhidrat, posa, posasız karbonhidrat, sükröz, früktoz ile kolon kanseri gelişmesi arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Kolon kanseri riskinin artması ile diyetin GY'ü, toplam karbonhidrat, posasız karbonhidrat ve früktoz arasında önemli ilişkinin olduğu saptanmıştır (Higginbotham ve ark., 2004). Başka bir araştırmada ise; toplam karbonhidrat, şeker, posa alımı, GI ve GY ile kolon kanseri arasında bir ilintinin bulunmadığı sonucuna varılmıştır (Kabat ve ark., 2008). Weijenberg ve ark. (2008) Hollanda'da yaptıkları benzer bir araştırmada da diyet GI'i ve GY'ü ile kolon kanseri arasında bir ilişki olmadığını ifade etmişlerdir.

Danimarkada yaşları 50-65 arasında değişen 23870 kadında menapoz sonrası meme kanseri görülme oranı ile diyetsel karbonhidrat alımı arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma süresince 634 meme kanseri vakası tanımlanmış olup, meme kanseri görülme oranı ile glikoz, früktoz, sükröz, maltoz, laktoz veya nişasta alımı, GY ve GI arasında ilişki bulunmamıştır (Nielsen ve ark., 2005). İtalya'da yapılan benzer bir araştırmada ise, toplam karbonhidrat alımı ile meme kanseri arasında ilişki bulunmazken, yüksek GI'li besin alımı ile meme kanseri arasında önemli ilişkili bulunmuştur. Yüksek GY'lü diyetin meme kanseri riskini artırmayacağı, bu etkinin özellikle menapoz öncesinde bulunan ve BKI'i normal ($BKI = 25$) olan kadınlarda belirgin olduğu sonucuna varılmıştır (Sieri ve ark., 2007). Avrupa'da 1992-2004 yılları arasında 288428 kadından ortalama 6.4 yıl içerisinde gelişen 710 vaka üzerinde yapılan çalışma sonucunda, diyet GI ve GY'ü ile endometriyal kanser arasında önemli bir ilişki bulunmamıştır (Cust ve ark., 2007).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Glisemik indeks ve glisemik yükün sağlığı koruyucu, hastalık semptomlarını azaltıcı ve kronik hastalıkların ilerlemesinde önleyici etkisinin olduğu görülmektedir. Ancak, bazı araştırma sonuçları bu etkiyi desteklememektedir. Bu durum, GI'in sağlık üzerindeki etkisi hakkında yeni araştırmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Bu sonuçlar doğrultusunda;

- GI'in çeşitli hastalıklarla ilişkisi üzerine yeni araştırmalar yapılarak, sonuçların kesinlik kazanması,
- GI ölçümü hakkında uluslararası standart geliştirilerek, çeşitli yiyecekler için GI değerlerinin bu standart doğrultusunda açıklanması,
- Besinlerin ayrı ayrı veya bir arada tüketilmesi durumunda GI değerindeki değişimlerin belirtilmesi,
- Besinlerin GI ve GY etkilerinin birlikte değerlendirilerek aradaki farkın ortaya konulması,
- Basın-yayın organları vasıtasıyla GI ve GY gündeme getirilerek toplumun bu konuda bilinçlenmesinin sağlanması önerilebilir (Akal, 2008).

7. KAYNAKLAR

- Abete, I., Parra, D., Martinez, J. A. (2008). *Energy- Restricted Diets Based on a Distinct Food Selection Affecting the Glycemic Index Induce Different Weight Loss and Oxidative Response*, Clinical Nutrition, 27:545-551.
- Akal, Y. E. (2008). "Glisemik İndeks", *VI. Uluslararası Beslenme ve Diyet Kongresi*, 2-6 Nisan, Antalya.
- Alphan, E. (2008). "Diyet Posasının Glisemik Kontroldeki Önemi", *VI. Uluslararası Beslenme ve Diyet Kongresi*, 2-6 Nisan, Antalya.
- Arvidsson-Lenner, R., Asp, N.D., Axelsen, M. (2004). "Glycemic Index", *Scandinavian Journal of Nutrition*, 48(2) :84-95.
- Aydoğmuş, S. (2005). "Doğru Diyet", <http://www.derki.com/sayfalar7/dogrudiyet.html> (18.03.2005).
- Beulens, Joline W.J., van der Schouw, Y.T. (2008). *Increased Risk of Cardiovascular Disease Among Middle-Aged Women Due to Glycemic Load*, Cardiology Review, 25(2) :19-22.
- Boyacıoğlu, H. (2005). "Şeker Hastalığı (Diyabet)-Glisemik İndeks", <http://www.food.itu.edu.tr/Beslenme/Gida-bilgileri.html>(18.03.2005).
- Bozkurt, N. (2002). *Diabetes Mellitus da Beslenme*, Diyet El Kitabı, Hatipoğlu Yayınevi, Yayın No:116, Ankara.
- Carels, R. A., Darby, L. A. , Dauglass, O. M. (2004). *Education on the Glycemic Index of Foods Fails to Improve Treatment Outcomes in a Behavioral Weight Loss Program*, Eating Behaviors, 6 :145-150.
- Cust, E. Anne, Slimani, N. , Kaaks, R. , Bakel, M. V. (2007). Dietary Carbohydrates, Glycemic Index, Glycemic Load and Endometrial Cancer Risk within the

- European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Cohort, *American Journal of Epidemiology*, 166(8):912-923.
- Çiçek, B. (2008). *Vücut Ağırlığının Denetiminde Glisemik İndeksin Rolü*, A. Baysal ve M. Baş (ed), Yetişkinlerde Ağırlık Yönetimi, Baş Ekspres Baskı A.Ş., İstanbul.
- Çiftçi, H., Akbulut, G., Yıldız, E. , Mercanlıgil, S. M. (2008). *Kan Şekerini Etkileyen Besinler*, Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727, Klasmat Matbaacılık, Ankara.
- Fajesak, Z., Kovacs, V. , Gabar, A. , Szamosi, T. (2008). “Twelve Weeks low GL Diet Reduced Body Weight, Fat Mass and Hunger in Overweight/Obese Children”, *Acta Alimentaria*, 37(4): 497-504.
- Frost, G. , Leeds, A. A. , Dore, C. J. Madeiros, S. (1999). “Glycaemic Index as a Determinant of Serum HDL-Cholesterol Concentration”, *The Lancet*, 353(9158): 1045-1048.
- Frost, G. S., Brynes, A. E. , Bovill-Taylor, C. (2004). “A Prospective Randomised Trial to Determine the Efficacy of a Low Glycaemic Index Diet Given in Addition to Healthy Eating and Weight Loss Advice in Patients with Coronary Heart Disease”, *European Journal of Clinical Nutrition*, 58: 121-127.
- Gnagnarella, P., Gandini, S., La vecchia, C., Maisonneuve, P. (2008). “Glycemic Index, Glycemic Load and Cancer Risk: a Meta-Analysis”, *American Journal of Clinical Nutrition*, 87(6): 1793-1801.
- Higginbotham, S., Zuo-Feng, Z. , I-Min, L. (2004). “Dietary Glycemic Load and risk of Colorectal Cancer in the Women’s Health Study”, *Journal of The National Cancer Institute*, 9(3): 229-234.
- Hodge, A., O’dea, K., Glies, G. (2004). “Glycemic Index and Dietary Fiber and the Risk of Type 2 Diabetes”, *Diabetes Care*, 27(11): 2701-2707.
- Hui, L. L., Nelson, E. A. S. (2006). “Meal Glycaemic Load of Normal-Weight and Overweight Hong Kong Children”, *European Journal of Clinical Nutrition*, 60: 220-227.
- Kabat, C. Geoffrey, Shikany, J.M. , Beresford S. A. A., Caan, B. (2008). “Dietary Carbohydrates, Glycemic Index and Glycemic Load in Relation to Colorectal Cancer Risk in the Women’s Healty Initiative”, *Cancer Causes Control*, 19: 1291-1298.
- Kepekçi, Y., Boğa, C. , Yılmaz, M. (1991). “Diabetes Mellitus’ta Antep Fıstığına Karşı Kan Glikoz Cevabının Glisemik İndeksle Araştırılması”, *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 20(2): 221-234.
- Köksal, G. (2008). “Glisemik İndeks ve Glisemik Yükün Kardiovasküler Hastalıkların Tıbbi Beslenme Tedavisindeki Yeri ve Etkinliği”, M. A. Oto (ed), T. K. Merdol (konuk ed), *Türk Kardiyoloji Seminerleri*, 8(2): 194-205.
- Leeds, A.R. (2002). “Glycemic Index and Heart Disease”, *American Journal of Clinical Nutrition*, 76(Suppl): 2865-2895.

- Levitan, B. Emily , Cook, N.R. , Stampfer, M.J. , Ridker, P. M. ve ark. (2008). “Dietary Glycemic Index, Dietary Glycemic Load, Blood Lipids and C-reactive Protein”, *Metabolism*, 57(3):437-443.
- McMillan-Price, J., Brand-Miller, J. (2004). “Dietary Approaches to Overweight and Obesity”, *Clinics in Dermatology*, 22(4): 310-314.
- Mercanlıgil, S. (2008). “Kalp-Damar Hastalıklarında Beslenme Önerileri”, *VI. Uluslararası Beslenme ve Diyet Kongresi*, 2-6 Nisan, Antalya.
- Mohammed, N., Wolever, T. (2004). “Effect of Carbonhydrate Source on Post-Prandial Blood Glukose in Subjects with Type 1 Diabetes Treated with Insulin Lispro”, *Diabetes Research & Clinical Practice*, 65(1): 29-36.
- Nielsen, Trifle, Olsen, A., Christensen, J. (2005). “Dietary Carbonhydrat Intake is not Associated with The Breast Cancer Incidence Rate Ratio in Postmenopausal Danish Women”, *Journal of Nutrition*, 135(1): 124-129.
- Özer, E. (1998). “Diabetes Mellitus’ta Diyet Tedavisinin Tarihsel Süreci”, *İstanbul Tıp Fakültesi Mecmuası*, 61(4).
- Pawlak, B. D., Kushner, J. A., Ludwig, D.S. (2004). “Effects of Dietary Glycaemic Index on Adiposity, Glucose Homoeostasis and Plasma Lipids in Animals”, *The Lancet*, 364: 778-785.
- Rizkalla, S., Taghrid, L. , Laromiguiere, M. (2004). “Improved Plasma Glukose and Lipid Profile on a Low-Glycemic Index Diet in Type 2 Diabetes Men”, *Diabetes Care*, 27(8): 1866-1873.
- Sayalsan, A. (2005). “Sağlıklı Beslenme Açısından Gıdaların Glisemik İndeksi”, *Gıda*, 10(1): 84-91.
- Scribner, K.B. , Pawlak, D.B. , Aubidin, C.M. , Majzoub, J.A. (2008). “Long –Term Effects of Dietary Glycemic Index on Adiposity, Energy Metabolism and Physical Activity in Mice”, *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 295(5): 1126-1131.
- Sieri, S., Pala, V., Brighenti, F., Pellegrini, N. (2007). “Dietary glycemic index, glycemic load, and the risk of breast cancer in an Italian prospective cohort study”, *American Journal of Clinical Nutrition*, 86(4): 1160-1166.
- Tavani, A. , Basetti, C., Negri, E. (2003). “Carbohydrates, Dietary Glycaemic Load and Glycaemic Index and Risk of Acute Myocardial Infarction”, *Heart*, 89: 722-726.
- Vrolix, R. , Van Meijil, L. E. C. , Mensink, R. P. (2008). The Metabolic Syndrome in Relation with the Glycemic Index and the Glycemic Load, *Physiology & Behavior*, 94(2): 293-299.
- Weijenbergh, P. Matty, Mullie, P. F. F. , Brants, H. A. M., Heinen, M.M. (2008). “Dietary Glycemic Load, Glycemic Index and Colorectal Cancer Risk:Results from the Netherlands Cohort Study”, *Int. J. Cancer*, 122: 620-629.
- Yazgünoğlu, Y. (2005). “Glisemik İndeks”,
<http://www.bilkent.edu.tr/~bilheal/aykonu/ay2004/mart2004/gliseindx.html> (18.03.2005).