

HEDONİK AÇLIK VE MAKRO BESİN ÖĞELERİ İLE İLİŞKİSİ

Gökçe Sueda AYDOĞDU¹, Eda KÖKSAL¹

¹Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

 <https://orcid.org/0000-0001-6833-4224>,  <https://orcid.org/0000-0002-7930-9910>

ÖZ

Obezite küresel düzeyde prevalansı giderek artan önemli bir halk sağlığı sorunudur. Son dönemlerde hedonik açlığın obez bireylerde yüksek olmasından dolayı hedonik açlık obezite için önemli bir olgu haline gelmiştir. Hedonik açlık fiziksel açlığın yokluğunda haz odaklı beslenme olarak ifade edilmektedir. Hedonik açlığı yüksek bireylerde fazla miktarda yağ, şeker ve/veya tuz içeriğine sahip olan besinlere yönelim bulunmaktadır. Ekonomik kalkınma, modernleşme ve kentleşme ile birlikte obezogenik çevre bu besinlere ulaşımı kolaylaştırmıştır ve vücut ağırlığı artışına sebep olarak risk faktörü haline getirmiştir. Bu besin içeriklerinin hedonik açlığı tetikleme mekanizmalarının bilinmesi ve hedonik açlığı azaltacak önlemlerin alınması gelecekte obezitenin önlenmesi açısından son derece önemlidir. Bu derlemede diyetteki makro besin ögesi alımlarının hedonik sistem üzerine etkisi ve hedonik açlığın değerlendirilmesine yer verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Hedonik açlık, obezite, makro besin öğeleri

HEDONIC HUNGER AND ITS RELATIONSHIP WITH MACRO NUTRIENTS

ABSTRACT

Obesity is a major public health problem, with increasing prevalence at a global level. Hedonic hunger has become an important phenomenon for obesity due to the high level of hedonic hunger in obese individuals in recent years. Hedonic hunger is expressed as pleasure-oriented nutrition in the absence of physical hunger. In individuals with high hedonic hunger, there is a tendency to foods that have a large amount of fat, sugar and/or salt content. With economic development, modernization and urbanization, the obesogenic environment has facilitated access to these foods and made it a risk factor by causing body weight gain. Knowing the mechanisms of these nutrient contents to trigger hedonic hunger and taking measures to reduce hedonic hunger is extremely important for preventing obesity in the future. In this review, the effect of macronutrient intake in the diet on the hedonic system and the evaluation of hedonic hunger are included.

Keywords: Hedonic hunger, obesity, macro nutrients

İletişim/Correspondence

Gökçe Sueda Aydoğdu
Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

E-posta: aysueda32@gmail.com

Geliş tarihi/Received: 06.07.2021

Kabul tarihi/Accepted: 26.07.2021

DOI: 10.52881/gsbdergi.958923

GİRİŞ

Geçmişten bugüne insanoğlunun besine ulaşımında ve beslenmede ana hedefi enerji homeostazını sağlayabilmek ve açlıktan kaçınarak hayatta kalmak olmuştur (1). Açlık, beslenme ve besin arayışı davranışlarını çağrıştıran birden fazla motivasyonel süreç içeren karmaşık bir durumdur (2). Açlığın; homeostatik, hedonik (3) duygusal (4) olmak üzere birçok farklı çeşidi bulunmaktadır. Homeostatik açlık enerji depolarının boşalmasıyla birlikte enerji açığının oluşmasından kaynaklı ortaya çıkan açlık türüdür (5). Hedonik açlık ise metabolik ihtiyaç yokken, besinlere karşı yeme isteği, iştahın açılması ve besinden zevk alma beklentisini içermektedir (3). Günümüzde lezzetli bir diyete erişimin kolaylığı (6) ve haz sağlayan besinlerin tüketimi, hedonik mekanizmaların homeostatik yolların önüne geçmesine neden olarak besin tüketimini artırmıştır ve obezite için önemli bir risk faktörü oluşturmuştur (7). Hedonik açlık bireylerin besin yönelimlerini ve beslenme davranışlarını etkilemektedir. Özellikle hedonik beslenmede genel olarak yüksek yağ, şeker ve/veya tuz içeriğine sahip olan lezzetli besinlere yönelim vardır (8). Bu derlemede de bu yönelimin altında yatan mekanizmalar ile diyetdeki makro besin öğesi alımlarının hedonik sistem üzerine etkisi ve hedonik açlığın değerlendirilmesine yer verilmiştir.

Besin Alımının Homeostatik ve Hedonik Kontrolü

Besin alımı vücuttaki homeostatik ve hedonik sistemlerle yönetilmektedir (6). Homeostatik sistem, vücudun enerji kaynaklarına ve ihtiyaçlarına göre enerji alımını ve harcamalarını modüle etmek için hipotalamus ve beyin sapı çekirdeklerine

etki eden periferik endokrin ve metabolik sinyalleri içermektedir (9). Hipotalamus, enerji alımının düzenlenmesinde yer alan birincil beyin bölgesidir (10) ve çok sayıda çekirdekten oluşmaktadır (11). Bu çekirdeklerden ventromedial hipotalamusun (VMH) iştahı baskılayan (anoreksijenik), lateral hipotalamusun (LHA) da iştahı arttıran (oreksijenik) merkez olduğu belirlenmiştir (12). Hipotalamusun inferior kısmında bulunan arkuat nükleusu (ARC), oreksijenik olan nöropeptid Y (NPY), ve agouti ile ilişkili peptidi (AgRP) eksprese eden nöronları ve anoreksijenik pro-opiomelanokortin (POMC) ile kokain ve amfetamin transkripti (CART) eksprese eden nöronları içermektedir (13). Beynin bu bölgelerindeki nöronlar hem yağ dokusundan hem de gastrointestinal sistemden gelen sinyallere yanıt olarak enerji homeostazının düzenlenmesinde görevlidir. Kan-beyin bariyerini geçen hormon ve besin öğeleri ARC'ye ulaşmaktadır. Bu hormon ve nöropeptitlerin bir kısmı oreksijenik (ghrelin), bir kısmı anoreksijeniktir (glukagon benzeri peptid-1 (GLP-1), peptid YY3-36, kolesistokinin (CCK), leptin vb.) (14). Metabolik olarak yönlendirilen bu açlığın aksine, diğer tüm açlık türleri “homeostatik olmayan” olarak kabul edilebilir. “Homeostatik olmayan” açlık için daha anlamlı bir terim ise bilişsel, ödüllendirici ve duygusal faktörlerin katılımını ifade eden “hedonik” açlıktır (15). Beynin kortiko-limbik bölgelerinde bulunan hedonik yolun temel bileşenleri ve görevleri Tablo 1’de verilmiştir (16).

Bunun yanında ventral tegmental alan (VTA) motive edilmiş davranışın, bağımlılığın ve ödülün düzenlenmesinde önemli olan dopamin nöronları içerir (17). Dopaminerjik ve opioiderjik sistemler ge-

Tablo 1. Hedonik yolun temel bileşenleri ve görevleri

Hedonik yolun temel bileşenleri	Görevleri
Nükleus akumbens ve kaudat nükleus	Beklenti ve motivasyonu yöneten dopaminerjik ödül yolları
Amigdala ve hipokampus	Öğrenme
Ön insula	Duyusal işlem
Orbitofrontal korteks	Ödül değerlendirilmesi, karar verme

nellikle besinin ödüllendirici veya motive edici yönleriyle ilgilidir (18). Bu sistemlerde besin sinyalleri ve besin ile ilgili ipuçları duyu organları tarafından belirlenir ve kortikolimbik ödül sistemine iletilir. Merkezi mezolimbik ödül sistemi, bir zevk hissi üretir ve aktivasyonu yoluyla besin tüketimi için motivasyonu artırırken inaktivasyonu ise açlık hissini azaltır (19). Bu sistem hem besinlerin lezzetliliği hem de besinler ile ilgili sosyal ortamlar hakkında bilgiyi işler ve besinlerin aromaları ile lezzetli besinlerin psikolojik “beğenilmesi” algısını üretir. Bu bağlamda mezolimbik dopamin ödüllendirme sistemi, lezzetli besinlerin ve yemeklerin öznel beğenilmesinin, motivasyonel istemeye dönüştürülmesinde anahtar rol oynamaktadır (20). Bununla birlikte leptin, insülin ve ghrelin gibi enerji homeostazında rol oynayan periferik hormonlar da mezolimbik dopamin sisteminin aktivitesini düzenleyebilmektedir. Bu durum homeostatik ve hedonik sistemlerin birbiriyle bağlantılı olduğunun kanıtı olarak değerlendirilmektedir (21).

Hedonik açlığı olan bireylerin daha çok karbonhidrat ve/veya yağ içeriğine sahip besinlere yönelimi bulunmaktadır (8). Bu makro besin öğelerinin hedonik sistemler üzerine etkisini bilmemiz, hedonik açlığı daha iyi anlayabilmemiz ve ileride hedonik

açlığı azaltabilecek tedbirlerin alınabilmesi açısından önemlidir.

Karbonhidratların Hedonik Sistem Üzerine Etkisi

Bir besinin beğenilmesinde görüntüsü, kokusu, kıvamı, şekli ve en önemlisi tadı çok önemlidir. Tat, besin alımında önemli bir unsurdur (7). Karbonhidratlar da hedonik bir tat kalitesine sahiptir. Sükrozun beyin ödül devresi üzerindeki etkileri, tatlı lezzetin hedonik bazlı beslenmede rol oynadığını göstermektedir. Farelerde yapılan bir çalışmada sükroz verilmesinin, nükleus akumbensten (NAc) dopamin salınımını arttırdığı belirlenmiştir (22). Lezzetli besinler (yüksek şeker veya yağ içeriğine sahip), madde/ilaç bağımlılığına bağlı sinir sistemlerini uyarmaktadır. Lezzetli besinlere tekrar tekrar aralıklı erişim izni verilen farelerin stres ve ödül devrelerinin etkilendiği ve bu besinlere karşı tıkanırcasına yeme davranışı geliştirdikleri gösterilmiştir. Şeker de bu mekanizmalar üstünden etki gösterebilmektedir (23). Yapılan bir çalışmada fareler üzerinde şeker bağımlılığı incelendiğinde farelerin şekere aralıklı erişimine bağlı olarak NAc’ de dopamin ve asetilkolin salınımının arttığı saptanmıştır (24).

Adölesanlarda yapılan bir araştırmada farklı milkshake içeriklerinden daha yüksek şeker içeriğine sahip olanın, tat alma ve hedonik bölgelerde daha yüksek tepki ürettiği belirlenmiştir (25). Buna benzer başka bir çalışmada 106 adölesan bireyde yüksek yağlı/yüksek şekerli milkshake, yüksek yağlı/düşük şekerli milkshake, az yağlı/yüksek şekerli milkshake, az yağlı/az şekerli milkshake ve tatsız bir çözelti alımına nöral cevabı değerlendirmek için fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme kullanılmıştır. Milkshakelerin şeker içeriğinin arttırılmasının yağ içeriğinin arttırılmasına kıyasla, ödüllendirici besinlerin alımı ile ilişkili beyin bölgelerinde daha fazla aktiviteye neden olduğu belirlenmiştir (26).

Luo ve arkadaşlarının (27) alışmasında yirmi dört sağlıklı gönüllü bireyin fruktoz veya glikoz alımının etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla biyokimyasal bulguları alınmış ve bireyler fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) ile değerlendirilmişlerdir. Fruktozun glikoza göre, plazma insülin seviyelerinde daha küçük artışlara, görsel kortekste ve sol orbital frontal kortekste ise daha fazla beyin reaktivitesine yol açtığı görülmüştür. Nöro görüntüleme bulgularına paralel olarak, fruktozun glikoza göre, besinlere karşı daha fazla açlık ve isteğe yol açtığı saptanmıştır. Bu bulgular doğrultusunda, fruktoz alımının glikoza göre, dikkat ve ödül ile ilgili olan beyin bölgelerini (ön insula, sol amigdala, sol orbital frontal korteks, sol ventral striatum) daha fazla aktive ettiği ve beslenme davranışını teşvik edebileceği sonucuna varılmıştır. Çalışmalarda daha çok karbonhidrat olarak glikoz, fruktoz (27) ve sükrozun (22) hedonik sistemler üzerine etkisine bakılmıştır.

Proteinlerin Hedonik Sistem Üzerine Etkisi

Ödül mekanizmaları, besinin organoleptik özelliklerine ek olarak enerji bileşimi ve protein içeriğinden de etkilenmektedir (19). Aşırı kilolu (25-34.9 kg/m²) kahvaltı öğününü atlayan adölesan kızlarda (n=10) yapılan bir çalışmada daha yüksek proteinli kahvaltı öğününün, normal proteinli kahvaltıya kıyasla ön insula ve orta prefrontal kortekste aktivasyonun azalmasına neden olduğu saptanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda protein açısından zengin bir kahvaltının günlük beslenme örüntüsüne eklenmesinin, beyinde besin isteme motivasyonunda görevli ve ödül ile ilişkili nöral aktivitede azalma sağladığı belirlenmiştir (28).

Yetersiz/Düşük protein alımı sonrası besin alımı ve besin tercihleri, yeterli protein alımını sağlamak için bu durumu telafi edici yönde değişim göstermektedir (29). Yüksek proteinli diyet (protein: %19) ile düşük proteinli diyet (protein: %5) uygulamasının besin alımı ve besin tercihleri üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmada denekler 2 gruba ayrılmıştır. Bir gruba 14 gün boyunca düşük proteinli diyet, diğer gruba ise 14 gün boyunca yüksek proteinli diyet verilmiştir. Diyet uygulamalarını 2,5 günlük bir ad libitum faz takip etmiştir ve besin alımı değerlendirilmiştir. Ad libitum fazı sırasında toplam protein alımının, düşük proteinli diyet tüketiminden sonra %13 daha fazla olduğu ve bireylerin düşük proteinli diyetten sonra yüksek tuzlu ve yüksek proteinli besin alımına ve bu besinlere karşı daha fazla isteğe sahip olduğu belirlenmiştir (29).

Benzer bir çalışmada normal vücut ağırlığına sahip 18-35 yaş arası sağlıklı

kadınlarda (n=30, yaş: 22 ± 2 yıl, BKİ: 22.5 ± 1.8 kg/m²) yüksek (2.2 g/kg) ve düşük proteinli (0.6 g/kg) diyetlerin farklı besin ipuçlarının nöral yanıtlar üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Besin ipuçları tat kategorisine (tuzlu ve tatlı) ve protein içeriğine (yüksekle karşılaştırıldığında düşük) göre değerlendirilmiştir. Bireyler 2 gruba ayrılmıştır. Birinci gruba 16 gün boyunca düşük proteinli bir diyet ve diğer gruba 16 gün boyunca yüksek proteinli bir diyet verilmiştir. İki müdahalenin ardından, 1 günlük ad libitum fazı uygulanmıştır. Müdahalelerin son gününde, kan oksijen düzeyine bağlı (BOLD) koku ve görsel besin ipuçlarına verilen tepkiler fMRI kullanılarak ölçülmüştür. Besin ipuçlarına maruz kalındığında, BOLD yanıtıyla, düşük proteinli diyetle ödülle ilişkili alanlarda (orbitofrontal korteks, striatum) aktivitenin yüksek proteinli diyetten daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Düşük proteinli diyetle ayrıca tuzlu besin ipuçlarına yönelik tercihler ve ad libitum fazında protein alımı daha fazladır. Bu bulgular, diyetle protein miktarının, insanlarda protein alımının düzenlenmesinde önemli bir rol oynayabilecek tat kategorisi tercihlerini etkilediğini göstermiştir (30).

Proteinin beyin ödül merkezleri üzerinde hareket edebileceği diğer varsayımsal mekanizmalar, ödül devresine katılan nöropeptit serotonin ve dopamin öncülleri olarak bazı amino asitlerin doğrudan etkilerini içermektedir (31).

Çalışmalara bakıldığında proteinlerin beyindeki hedonik sistemleri baskıladığı gözlenmiştir (28,30). Diyetle proteinin yetersiz alımı durumunda vücut bu eksikliği tamamlamak istediği için protein içeriği yüksek ve tuzlu besinlere karşı hedonik bir yönelim gözlenmiştir (29,30).

Yağların Hedonik Sistem Üzerine Etkisi

Yağlar, insanların normal beslenmesinin önemli bir bileşenidir. Diyet yağ asidi eksikliği, görme bozukluğu, büyüme geriliği, cilt lezyonları ve öğrenme yeteneğinin azalmasına yol açmaktadır. Bununla birlikte, aşırı yağ tüketiminin sağlık üzerinde olumsuz etkileri vardır ve obezite, diyabet ve kanser gibi morbidite riskini artırmaktadır. Doku, koku alma gibi birçok fiziksel ve kimyasal özelliğın yağlı besinlerin ödüllendirici etkisine katkıda bulunduğu bildirilmiştir (32). Diyet yağının çoğunluğunu oluşturan trigliseritlerin etkili bir tat uyarıcısı olmadığı, zincir uzunluğu ve doyunluğu değişen serbest yağ asitlerinin ise tat ipuçları olarak hareket ettiği belirlenmiştir (9).

Yağ oranı yüksek diyetler normalde yağ oranı düşük diyetlerden daha lezzetli olarak kabul edilmektedir, bu yüzden diğer diyetlere göre daha fazla tercih edilir ve sıklıkla fazla tüketilmektedir (10). NAc' de dopamin, besin arama ve beslenme motivasyonunda işleve sahiptir. Lezzetli tatlar, besin alımını kolaylaştırır, bu da dopamin salınımını daha fazla uyarmaktadır (33).

Rada ve arkadaşlarının (33) yaptığı çalışmada yüksek yağlı ve az yağlı bir öğünün NAc'de hücre dışı dopamin seviyeleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada farelerin bu diyetlere akut (60 dakika) erişimi sağlanmıştır, beslenmeye yanıt olarak ise dopamin seviyeleri değerlendirilmiştir. Yüksek yağlı öğün, NAc dopaminin hücre dışı seviyelerini düşük yağlı öğünden önemli ölçüde daha fazla artırmıştır.

Rivera ve arkadaşları (34) tarafından maymunlarda yapılan çalışma maternal

yüksek yağlı diyet (YYD) tüketimi ve gebelik öncesi obezitenin yavruların lezzetli besinlerin alımı üzerindeki etkisini incelemiştir. Maternal YYD'e ve obeziteye maruz kalmanın, insan dışı primatlarda prefrontal korteks-dopaminerjik sistem gelişimi üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Annenin YYD (yağdan enerjinin %37) tüketimine ve obeziteye maruz kalan yavrular, kontrol annelerinin (yağdan enerjinin %15) yavrularına göre yağ ve şeker içeriği yüksek besin alımını artırmıştır. Maternal YYD tüketimi, yavrularda dopamin sinyalini bastırmıştır. Özellikle, dopamin liflerinin ve dopamin reseptörü 1 ve 2 proteinlerinin bolluğu azalmıştır. Bu çalışma, erken gelişim sırasında hem maternal YYD tüketimine hem de maternal obeziteye maruz kalan yavruların, merkezi dopamin sinyalinin azalmasıyla ilişkili olabilecek bir davranış olan lezzetli ve enerji içeriği yoğun besinlerin aşırı tüketimi sonucu obezite için yüksek risk altında olduğunu ortaya koymaktadır.

Hopkins ve arkadaşları (35) tarafından fazla kilolu ve obez bireyler üzerinde yürütölen bir çalışmada, diyet yağı ve karbonhidratı değişen ad libitum ve izoenerjik öğünlerin enerji alımı, tokluk ve besin hedonikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yüksek yağlı/düşük karbonhidratlı (YYDK) ve az yağlı/yüksek karbonhidratlı (AYYK) besinler için açık beğenme ve dolaylı olarak isteme gibi hedonik ölçümler izoenerjik YYDK ve AYYK öğünlerinden önce ve sonra test edilmiştir. Yüksek yağlı besinlerin açıkça beğenilmesi ve dolaylı olarak istenmesinin, YYDK öğüne kıyasla AYYK öğün tüketiminin ardından daha büyük ölçüde azaldığı gösterilmiştir. YYDK besinlerin sadece doyma ve tokluk üzerindeki etkilerle değil, aynı zamanda

besinlerin sonraki hedonik değeri üzerindeki bir etki yoluyla da sonraki enerji alımını teşvik ettiği gösterilmiştir. Birlikte ele alındığında, bu veriler AYYK besinlerin YYDK besinlerden daha iyi kısa süreli iştah kontrolünü desteklemeye yardımcı olabileceğini düşündürmektedir.

DiFeliceantonio ve arkadaşları (36) 2018 yılında yaptığı çalışmada yağ ve karbonhidrat bakımından zengin lezzetli yiyeceklerin sadece yağ veya sadece karbonhidrat bakımından zengin besinlerden daha ödüllendirici olup olmadığını araştırmışlardır. Bunu test etmek için açık artırma sistemi kullanılmıştır. Katılımcılar fotoğraflarda tasvir edilen atıştırmalıklar için teklif verirken, BOLD yanıtı fMRI kullanılarak değerlendirilmiştir. Katılımcıların sadece yağ veya karbonhidrat ile karşılaştırıldığında yağ ve karbonhidrat içeren atıştırmalıklar için daha fazla ödeme yapmaya istekli oldukları ve bu etkinin ödöl değerlendirilmesinde önemli olan dorsal striatum (kaudat ve putamen) ve mediodorsal talamustaki BOLD yanıtıyla yansıtıldığı bulunmuştur. Bu çalışma yağ ve karbonhidratların ödüllendirici etkilerinin, alışkanlık oluşumu ve ödöl değerlendirmesinde yer alan sinirsel devrelerin aktivitesini güçlendirmek için etkileşime girdiğine dair ilk kanıtları sunmaktadır.

Hedonik Açlık ve Değerlendirilmesi

Fizyolojik açlığın olmadığı durumlarda zevk için beslenme dürtüsü 'hedonik açlık' olarak adlandırılmaktadır (1). Besin Gücü Ölçeği (PFS), hedonik açlığın nicel bir ölçeği olarak Capille ve arkadaşları (37) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin

puanlarının artması hedonik açlığın arttığını göstermektedir (37). Hedonik açlık bireylerin besin tercihlerini, alışkanlıklarını ve beslenme davranışları etkileyebilmektedir. Günümüzde kolayca ulaşılabilen büyük porsiyonlar, son derece lezzetli, enerji içeriği yoğun besinler obezogenik çevreyi oluşturan etmenler arasındadır. Bu yiyecekler, fizyolojik olarak ihtiyaç olmasa bile ödüllendirici ve cazip olabilmektedir. Fizyolojik açlık yokken bu besinlerin tüketimi aşırı yemeye ve vücut ağırlığı artışına sebep olmaktadır (38). Nansel ve arkadaşlarının (39) gençler üzerinde yürüttüğü çalışmada yüksek PFS puanları, daha sık fast food, tatlı ve tuzlu atıştırmalıkların tüketimi ile ilişkilendirilirken; sebze, meyve, yağlı tohumlar, tam tahıllar ve süt ürünleriyle ilişkilendirilmemiştir. Prospektif uzunlamasına bir çalışmada lise öğrencilerinin 4 yıl boyunca sağlıklı yiyecek ve içecek tüketimi (şekerleme, unlu mamuller/hamur işleri, yüksek yağlı yiyecekler, meşrubat gibi tatlı içecekler vb.) takip edilmiştir. Hedonik açlık düzeyleri sadece ilk yıl çocuklar için geliştirilmiş PFS ölçeğiyle değerlendirilmiştir. Hedonik açlık ile sağlıklı yiyecek ve içecek alımı arasındaki ilişkinin ilk yıl en güçlüyken bu ilişkinin zamanla zayıfladığı bununla birlikte hedonik açlığı yüksek olanların dört yıl boyunca daha fazla sağlıklı yiyecek ve içecek tüketimi bildirdiği belirlenmiştir (40). Bir başka çalışmada yüksek PFS puanları, gün içerisinde daha fazla atıştırma sayısı ile ilişkili bulunmuştur (41).

Aşırı yeme, beslenme üzerinde kontrol kaybı ile birlikte belirli bir süre içinde büyük miktarlarda besin tüketimi olarak tanımlanmaktadır. Yapılan bir çalışmada aşırı yeme durumu olan ve olmayan fazla kilolu ve obez kadın katılımcılardan oluşan

2 grup karşılaştırılmıştır. Aşırı yemesi olan grubun hedonik açlık seviyesi ile arasında pozitif güçlü bir ilişki bulunmuştur (42). Üniversite birinci sınıf öğrencilerinde yürütölen bir çalışmada beslenme kontrol kaybı ile hedonik açlığın ilişkisi değerlendirilmiştir. Başlangıçta beslenme kontrol kaybı belirten öğrencilerde PFS puanları yüksek bulunmuştur ve kontrol kaybı belirtmeyen bireylerde PFS skorunda artış kontrol kaybı yeme başlangıcı riskinde %65'lik bir artışla ilişkilendirilmiştir. Yüksek PFS skorlarına sahip bireylerin, aşırı yemenin tanımlayıcı bir özelliği ve gelecekteki vücut ağırlık artışının bir öngörücüsü olan beslenme üzerinde kontrol kaybı yaşama konusunda daha yüksek duyarlılığa sahip olduğu gösterilmiştir (43). Yapılan çalışmalarda aşırı derecede obez hastalarla obez olmayan kontrol grubu karşılaştırıldığında aşırı derecede obez hastaların daha yüksek hedonik açlığa sahip olduğu belirlenmiştir (44,45). Obezite halk sağlığı açısından önemli bir risk faktörüdür. Hedonik açlığın hem obez bireylerde yüksek olması hem de obeziteye neden olabilecek davranışlara ve yönelimlere yol açmasından dolayı dikkate alınması gerekmektedir. Hedonik açlığı azaltabilecek şekilde obezogenik çevreye müdahale edilmesi ve altında yatan mekanizmaların araştırılması önem arz etmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Obezite en önemli küresel sağlık sorunlarından biridir ve birçok hastalığa hatta ölüme bile yol açabilmektedir. Hedonik açlığın önceden belirlenmesi ileride oluşabilecek yeme davranışı bozuklukları ve obezitenin engellenmesinde etkili olabilir. Fast-food yiyecekler, tatlılar, abur cubur gibi

besinlerin görölmesi, tadılması, koklanması, reklamları, bireyin etrafında bulunması ve besin içerikleriyle hedonik sistem üzerinden hedonik açlığı tetiklemektedir. Karbonhidratlar ve yağlar hedonik sistemi aktifleştirirken, proteinler ise baskılamaktadır. Ancak çalışmalarda karbonhidrat olarak glikoz, fruktoz ve sükrozun hedonik sistem üzerine etkisine bakılmıştır bu yüzden sonuçların tüm karbonhidratları kapsamadığı unutulmamalıdır. Glikoz, fruktoz, sükroz gibi karbonhidratların hedonik sistemi aktifleştirdiği ve çeşitlerinin etkinlik derecesini etkilediği gösterilmiştir. Öğünlerde makro besin öğelerinin hedonik açlığı azaltacak şekilde dengeli olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Özellikle kahvaltı öğününde protein oranının artmasının hedonik açlığı baskılayıcı özellik gösterdiğine dikkat çekilmiştir.

Şekerin mi yoksa yağların mı hedonik sistemi daha fazla aktifleştirdiğine dair yeterli literatür bilgisi yoktur ve daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Bununla birlikte ikisinin birlikte güçlendirilmiş bir ödöl sinyali oluşturduğu belirlenmiştir. Bu durum yağ ve karbonhidrat bakımından yüksek işlenmiş besinlerle dolu bir ortamın hedonik açlığı tetikleyerek aşırı yemeye yol açan bir mekanizma olabileceğini göstermektedir. Deney hayvanlarının bu lezzetli besinlere aralıklı erişimi sonrasında bu besinlere yönelik tıkanırcasına yeme davranışı gösterdiği belirlenmiştir ve bu madde/ilaç bağımlılığı ile ortak özellik göstermektedir (23). Bu besinlerin çocukların ileride hedonik sistemini etkilemesi ihtimali göz önüne alınarak gebelik döneminden itibaren tüketimini azaltacak önlemler alınmalıdır. Yüksek yağ, şeker ve tuz içeriğine sahip işlenmiş besinlerin halka zararlarının anlatılması,

halka etiket okuma alışkanlığının kazandırılması, gıda sanayisinin halkın sağlığının korunması yönünde hükümetlerle çalışabilmesi önem arz etmektedir.

Araştırma Katkı Oranı Beyanı : Her iki yazar metnin tamamına katkı sağlamıştır.

Çıkar çatışması: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

1. Lowe MR, Butryn ML. Hedonic hunger: a new dimension of appetite? *Physiol behav.* 2007; 91(4):432-9.
2. Yang D, Liu T, Williams KW. Motivation to Eat—AgRP Neurons and Homeostatic Need. *Cell Metab.* 2015; 22(1):62-3.
3. Cushing CC, Benoit SC, Peugh JL, Reiter-Purtill J, Inge TH, Zeller MH. Longitudinal trends in hedonic hunger after Roux-en-Y gastric bypass in adolescents. *Surg Obes Relat Dis.* 2014; 10(1):125-30.
4. Çolak H, Aktaç Ş. Ağrlık Yönetimine Yeni Bir Yaklaşım: Yeme Farkındalığı. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi.* 2019; 3(3):212-22.
5. Lutter M, Nestler EJ. Homeostatic and hedonic signals interact in the regulation of food intake. *J Nutr.* 2009; 139(3):629-32.
6. Lau BK, Cota D, Cristino L, Borgland SL. Endocannabinoid modulation of homeostatic and non-homeostatic feeding circuits. *Neuropharmacology.* 2017; 124:38-51.
7. Berthoud H-R, Münzberg H, Morrison CD. Blaming the brain for obesity: integration of hedonic and homeostatic mechanisms. *Gastroenterology.* 2017;152(7):1728-38.
8. Boggiano MM, Wenger LE, Turan B, Tatum MM, Sylvester MD, Morgan PR, et al. Real-time sampling of reasons for hedonic food consumption: further validation of the Palatable Eating Motives Scale. *Front Psychol.* 2015; 6:744.
9. Weltens N, Zhao D, Van Oudenhove L. Where is the comfort in comfort foods?

Mechanisms linking fat signaling, reward, and emotion. *Neurogastroenterol Motil.* 2014; 26(3):303-15.

10. Tulloch AJ, Murray S, Vaicekonyte R, Avena NM. Neural responses to macronutrients: hedonic and homeostatic mechanisms. *Gastroenterology.* 2015; 148(6):1205-18.

11. Berthoud H-R. The neurobiology of food intake in an obesogenic environment. *Proc Nutr Soc.* 2012; 71(4):478-87.

12. Sohn J-W. Network of hypothalamic neurons that control appetite. *BMB Rep.* 2015; 48(4):229.

13. Akbulut G (editör). *Endokrin ve Kardiyometabolik Hastalıklarda Tıbbi Beslenme Tedavisi*, 1.baskı, Ankara Nobel Tıp Kitapevleri, Ankara 2019.

14. Stanley S, Wynne K, McGowan B, Bloom S. Hormonal regulation of food intake. *Physiol Rev.* 2005; 85(4):1131-58.

15. Berthoud H-R. Metabolic and hedonic drives in the neural control of appetite: who is the boss? *Curr Opin Neurobiol.* 2011; 21(6):888-96.

16. Lee PC, Dixon JB. Food for thought: reward mechanisms and hedonic overeating in obesity. *Curr Obes Rep.* 2017; 6(4):353-61.

17. Hommel JD, Trinko R, Sears RM, Georgescu D, Liu Z-W, Gao X-B, et al. Leptin receptor signaling in midbrain dopamine neurons regulates feeding. *Neuron.* 2006; 51(6):801-10.

18. Bourdy R, Sánchez-Catalán M-J, Kaufling J, Balcita-Pedicino JJ, Freund-Mercier M-J, Veinante P, et al. Control of the nigrostriatal dopamine neuron activity and motor function by the tail of the ventral tegmental area. *Neuropsychopharmacology.* 2014; 39(12):2788-98.

19. Journel M, Chaumontet C, Darcel N, Fromentin G, Tomé D. Brain responses to high-protein diets. *Adv Nutr.* 2012; 3(3):322-9.

20. Rui L. Brain regulation of energy balance and body weight. *Rev Endocr Metab Disord.* 2013; 14(4):387-407.

21. Naleid AM, Grace MK, Cummings DE, Levine AS. Ghrelin induces feeding in the mesolimbic reward pathway between the ventral tegmental area and the nucleus accumbens. *Peptides.* 2005; 26(11):2274-9.

22. Hajnal A, Norgren R. Accumbens dopamine mechanisms in sucrose intake. *Brain res.* 2001; 904(1):76-84.

23. Rorabaugh JM, Stratford JM, Zahniser NR. Differences in bingeing behavior and cocaine reward following intermittent access to sucrose, glucose or fructose solutions. *Neuroscience.* 2015; 301:213-20.

24. Avena NM, Rada P, Hoebel BG. Evidence for sugar addiction: behavioral and neurochemical effects of intermittent, excessive sugar intake. *Neurosci Biobehav Rev.* 2008; 32(1):20-39.

25. Shearrer GE, Stice E, Burger KS. Adolescents at high risk of obesity show greater striatal response to increased sugar content in milkshakes. *Am J Clin Nutr.* 2018; 107(6):859-66.

26. Stice E, Burger KS, Yokum S. Relative ability of fat and sugar tastes to activate reward, gustatory, and somatosensory regions. *Am J Clin Nutr.* 2013; 98(6):1377-84.

27. Luo S, Monterosso JR, Sarpelleh K, Page KA. Differential effects of fructose versus glucose on brain and appetitive responses to food cues and decisions for food rewards. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2015; 112(20):6509-14.

28. Leidy HJ, Lepping RJ, Savage CR, Harris CT. Neural responses to visual food stimuli after a normal vs. higher protein breakfast in breakfast-skipping teens: a pilot fMRI study. *Obesity.* 2011; 19(10):2019-25.

29. Griffioen-Roose S, Mars M, Siebelink E, Finlayson G, Tomé D, de Graaf C. Protein status elicits compensatory changes in food intake and food preferences. *Am J Clin Nutr.* 2012; 95(1):32-8.

30. Griffioen-Roose S, Smeets PA, van den Heuvel E, Boesveldt S, Finlayson G, de Graaf C. Human protein status modulates brain reward responses to food cues. *Am J Clin Nutr.* 2014; 100(1):113-22.

31. Davidenko O, Darcel N, Fromentin G, Tome D. Control of protein and energy intake-brain mechanisms. *Eur J Clin Nutr.* 2013; 67(5):455-61.
32. Liu D, Archer N, Duesing K, Hannan G, Keast R. Mechanism of fat taste perception: Association with diet and obesity. *Prog Lipid Res.* 2016; 63:41-9.
33. Rada P, Avena NM, Barson JR, Hoebel BG, Leibowitz SF. A high-fat meal, or intraperitoneal administration of a fat emulsion, increases extracellular dopamine in the nucleus accumbens. *Brain Sciences.* 2012; 2(2):242-53.
34. Rivera HM, Kievit P, Kirigiti MA, Bauman LA, Baquero K, Blundell P, et al. Maternal high-fat diet and obesity impact palatable food intake and dopamine signaling in nonhuman primate offspring. *Obesity.* 2015; 23(11):2157-64.
35. Hopkins M, Gibbons C, Caudwell P, Blundell JE, Finlayson G. Differing effects of high-fat or high-carbohydrate meals on food hedonics in overweight and obese individuals. *Br J Nutr.* 2016; 115(10):1875-84.
36. DiFeliceantonio AG, Coppin G, Rigoux L, Thanarajah SE, Dagher A, Tittgemeyer M, et al. Supra-additive effects of combining fat and carbohydrate on food reward. *Cell Metab.* 2018; 28(1):33-44. e3.
37. Cappelleri JC, Bushmakina AG, Gerber RA, Leidy NK, Sexton CC, Karlsson J, et al. Evaluating the Power of Food Scale in obese subjects and a general sample of individuals: development and measurement properties. *Int J Obes (Lond).* 2009; 33(8):913-22.
38. Feig EH, Piers AD, Kral TV, Lowe MR. Eating in the absence of hunger is related to loss-of-control eating, hedonic hunger, and short-term weight gain in normal-weight women. *Appetite.* 2018; 123:317-24.
39. Nansel TR, Lipsky LM, Eisenberg MH, Haynie DL, Liu D, Simons-Morton B. Greater food reward sensitivity is associated with more frequent intake of discretionary foods in a nationally representative sample of young adults. *Front Nutr.* 2016; 3:33.
40. Mason TB, Smith KE, Lavender JM, Leventhal AM. Longitudinal Prospective Association between Hedonic Hunger and Unhealthy Food and Drink Intake in Adolescents. *Int J Environ Res Public Health.* 2020; 17(24):9375.
41. Schüz B, Schüz N, Ferguson SG. It's the power of food: individual differences in food cue responsiveness and snacking in everyday life. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2015; 12(1):1-8.
42. Manasse SM, Espel HM, Forman EM, Ruocco AC, Juarascio AS, Butryn ML, et al. The independent and interacting effects of hedonic hunger and executive function on binge eating. *Appetite.* 2015; 89:16-21.
43. Lowe MR, Arigo D, Butryn ML, Gilbert JR, Sarwer D, Stice E. Hedonic hunger prospectively predicts onset and maintenance of loss of control eating among college women. *Health Psychol.* 2016; 35(3):238.
44. Ullrich J, Ernst B, Wilms B, Thurnheer M, Hallschmid M, Schultes B. The hedonic drive to consume palatable foods appears to be lower in gastric band carriers than in severely obese patients who have not undergone a bariatric surgery. *Obes Surg.* 2013; 23(4):474-9.
45. Schultes B, Ernst B, Wilms B, Thurnheer M, Hallschmid M. Hedonic hunger is increased in severely obese patients and is reduced after gastric bypass surgery. *Am J Clin Nutr.* 2010; 92(2):277-83.