

ÇOCUK VE ADOLESANLARDA HEDONİK AÇLIK İLE OBEZİTE İLİŞKİSİ

Osman BOZKURT¹, Hilal YILDIRAN²

¹Erzurum Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Erzurum, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0002-5829-7543>

²Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye
<https://orcid.org/0000-0001-7956-5087>

ÖZ

Hedonik açlık, fizyolojik olarak açlık oluşmasa bile yemekten zevk alma ve yemek yeme dürtüsü olarak tanımlanmaktadır. Hedonik açlık metabolik ihtiyaç yerine, zevk için diyetle daha fazla enerji alımına neden olmakta ve özellikle çocuk ve adolesan döneminde hafif şişmanlık ve obezite prevalansının artmasına neden olmaktadır. Sağlıklı beslenme davranışlarının adolesan dönemde kazanılması nedeniyle bu dönemde vücut ağırlığı korunumunun sağlanması ve obezitenin önlenmesi amacıyla alınacak önlemler önem kazanmaktadır. Son yıllarda özellikle çocukluk çağında görülen obeziteye, diyetle alınan enerjinin artmasının ve buna karşın enerji harcamasının azalmasının neden olduğu belirtilmiştir. Adolesanlarda sağlıksız yiyecek ve içeceklerin fazla miktarda tüketilmesi, diyetle enerji alımında artış, gençlik ve yetişkinlik döneminde vücut ağırlığında artış ve daha yüksek kronik hastalık riski ile ilişkilendirilmiştir. Bu derlemede, çocuk ve adolesanlarda hedonik açlık ve obezite arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hedonik açlık, obezite, adolesan, çocuk

THE RELATIONSHIP OF HEDONIC HUNGER WITH OBESITY IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

ABSTRACT

Hedonic hunger is defined as the urge to enjoy food and to eat even if hunger does not occur physiologically. Hedonic hunger causes more energy intake with diet for pleasure rather than metabolic need, and it causes an increase in the prevalence of overweight and obesity, especially in childhood and adolescence. Due to the acquisition of healthy eating behaviors in adolescence, measures to be taken in order to maintain body weight and prevent obesity gain importance in this period. In recent years, it has been stated that obesity, especially in childhood, is caused by an increase in dietary energy, on the other hand, a decrease in energy expenditure. In adolescents, high consumption of unhealthy foods and beverages has been associated with increased dietary energy intake, increased body weight in adolescence and adulthood, and a higher risk of chronic disease. In this review, it was aimed to evaluate the relationship between hedonic hunger and obesity in children and adolescents.

Keywords: Hedonic hunger, obesity, adolescent, children

İletişim/Correspondence

Osman Bozkurt
Erzurum Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Erzurum, Türkiye

E-posta: dytosmanbozkurt@gmail.com

Geliş tarihi/Received: 09.12.2021

Kabul tarihi/Accepted: 16/02/2022

DOI:10.52881/gsbdergi.1034683

GİRİŞ

Adolesan dönem çocukluk ve yetişkinlik arasındaki yaşam evresidir. Bu dönem bireyin sağlık ile ilgili bilgilerinin oluştuğu ve davranışların alışkanlığa dönüştüğü önemli bir süreçtir. Adolesanlar bu süreçte fiziksel, bilişsel ve psikososyal olarak hızlı bir büyüme evresine girmektedirler (1). Bu dönemde, görünüşleri konusunda çok fazla dikkat etmeye ve endişe duymaya başlayan adolesanlarda aynı zamanda kendilerine özgü davranış, tutum ve yeme alışkanlıkları gelişmektedir (2). Adolesan dönem ile birlikte besin tercihleri ile ilgili kararlar ailelerden bağımsız ve daha özgür vermeye başlamaktadır. Bu nedenle bu dönem, sağlıklı beslenme davranışlarının kazanımı için oldukça önemli bir dönemdir (3). Adolesanların evde geçirdikleri zamanın azalması, arkadaşları ile daha fazla zaman geçirmeleri ve toplu taşıma araçlarını daha fazla kullanmaları çevrelerindeki fast food restoranlarına erişimlerinin artması, sağlıksız besin tüketiminin artmasının nedeni olarak gösterilmektedir (4, 5). Adolesanlarda sağlıksız besin tüketimi obezite, hipertansiyon, yüksek kolesterol, insülin direnci riskini arttırdığı belirtilmektedir. Ayrıca sağlıksız besin tüketiminin yetişkinlik döneminde devam ettirilmesi morbidite ve mortalite riskinin artmasına neden olmaktadır (6, 7).

Hedonik açlık, fizyolojik olarak aç olunmasa bile yemekten zevk alma ve yemek yeme dürtüsü olarak tanımlanmaktadır (8). Geçmiş dönemlerde insanlar hayatta kalabilmek ve enerji dengesini sağlayabilmek amacıyla besin arayışına girmişlerdir. Ancak günümüzde insanlar genellikle lezzetli yiyecekleri açlıklarını önlemek için değil, zevk almak

için tüketmektedirler. Bu durum ise metabolik ihtiyaç yerine zevk için daha fazla enerji alımına neden olmakta, özellikle çocukluk ve adolesan dönemde şişmanlık/obezite prevalansının artmasına neden olmaktadır (9). Sağlıklı beslenme davranışlarının adolesan dönemde kazanılması nedeniyle bu dönemde vücut ağırlığı korunumunun sağlanması ve obezitenin önlenmesi amacıyla alınacak önlemler önem kazanmaktadır. Son yıllarda özellikle çocukluk çağında görülen obeziteye; diyetle alınan enerjinin artmasının ve buna karşın enerji harcamasının azalmasının neden olduğu belirtilmiştir (10, 11). Dünya Sağlık Örgütü, dünya üzerinde 5-19 yaş arası 340 milyondan fazla çocuk ve adolesanın hafif şişman veya obez olduğunu bildirmiştir (12). Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development -OECD) ülkeleri arasında çocukluk çağı obezitesinin çok yüksek oranlara (ABD’de adolesan obez oranı %20,6’ya, Avusturalya’daki çocuklarda hafif şişman ve obez oranı %25’e) ulaştığı belirtilmiştir (13). Türkiye Çocukluk Çağı Şişmanlık Araştırması (COSİ-TUR 2013) çalışmasında 7-8 yaş arasındaki çocuklarda obezite oranı %8,3, fazla kilolu oranı %14,2 olarak bulunmuştur (14). Bu çalışmadan 3 yıl sonra yapılan Türkiye Çocukluk Çağı Şişmanlık Araştırması (COSİ-TUR II) raporunda ise çocuklarda obezite görülme sıklığı %9,9, fazla kiloluluk görülme sıklığı %14,6 olarak bulunmuştur (15). Çocukluk çağında ve adolesan dönemde hafif şişmanlık ve obezite Türkiye’de halk sağlığı sorunu olarak devam etmektedir.

Bu derlemede, çocuk ve adolesanlarda hedonik açlık ve obezite arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1. HEDONİK AÇLIK

Vücutta hücrelerin fiziksel olarak aç olması homeostatik açlık olarak tanımlanmaktadır (16). Hedonik açlık ise zevk ve ödülle ilişkili beyin merkezlerini etkileyen açlık türüdür (17). Besin alımını doğrudan etkileyen koku, tat ve doku kombinasyonu ile ortaya çıkan lezzet ve homeostatik açlık arasındaki etkileşime ek olarak algılanan haz ve buna karşılık besinlere verilen yanıt da besinlerin seçimini etkileyerek dolaylı olarak iştah kontrolünü düzenleyebilmektedir (18). Hedonik açlık, homeostatik açlığın aksine zevk için lezzetli yiyeceklerin tüketilmesine yönelik bir dürtü oluşturmaktadır (8). Ayrıca, lezzetli yiyeceklere beyinin nöral ve algısal bölgelerinde artan tepki ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (19). Hedonik olarak uyarılan besin alımının düzenlenmesinde nöral sistemler önemli rol oynamaktadır. Yapılan bir çalışmada, besinlere verilen hedonik yanıtların, bireyin ne yediğinin bilincinde olmaksızın oldukça hızlı bir şekilde meydana geldiğini göstermektedir. Homeostatik olmayan bu tip besin alımıyla ilişkili kannabinoid reseptör (CB1) sinyal ağlarının ve opioid reseptör sinyallerinin amigdala, hipokampus ve orbitofrontal korteks gibi beyin alanlarıyla bağlantılı olduğu düşünülmektedir (20). Yapılan başka bir çalışmada, hedonik açlığın değişen homeostatik açlıktan etkilenmediği belirtilmiştir (21). Başka bir çalışmada ise uzun dönem (24 saatlik) homeostatik açlığın özellikle atıştırmalık ve tatlı besinlere olan isteği yani hedonik açlığı arttırdığı (22), hedonik açlığın yüksek olduğu zamanlarda ise tuzlu besinlere olan isteği azalttığı belirlenmiştir (23).

Yetişkinlerde hedonik açlık besin gücü ölçeği (Power of Food Scale) ile tespit edilebilirken 9-15 yaş arası çocuklarda

hedonik açlık seviyesi; çocuklarda besin gücü ölçeği (Children Power of Food Scale – CPFS) ile tespit edilebilmektedir. Çocuklarda besin gücü ölçeğinde yetişkinlere yönelik uygulanan PFS 15 maddelik yapısı korunmuş, daha küçük yaş grupları tarafından daha kolay anlaşılabilmesi için ifadelerde değişiklik yapılmıştır. Bu sayede çocuklarda hedonik açlık seviyesinin 9 yaşından sonra ölçülebileceği belirtilmiştir (24).

2. ADOLESAN DÖNEMDE HEDONİK AÇLIK VE OBEZİTE

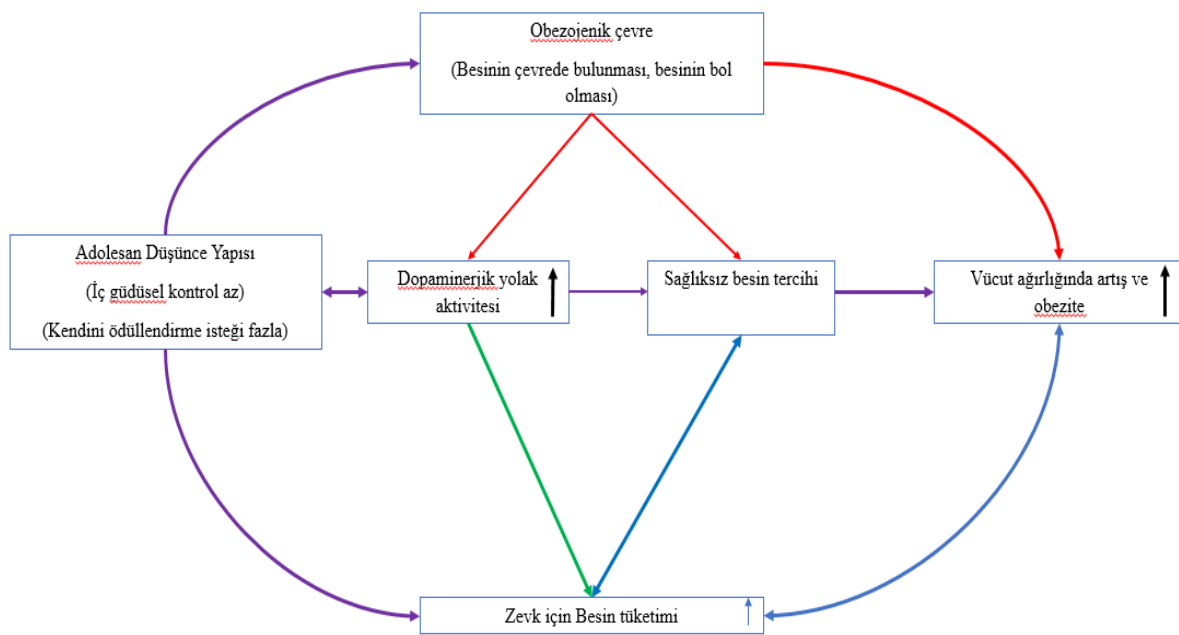
İnsanlık tarihinde hedonik açlık kavramının yakın geçmişte ortaya çıktığı düşünülmektedir; çünkü insanlığın besine ulaşmasının kolaylaşması, besinin bollaşması, lezzetli yiyeceklerin artması yakın geçmişte ortaya çıkmıştır (25). Besinin bol miktarda bulunduğu ‘Obezogenik Çevre’ ortamının, bireylerin besin tüketimine ve vücut ağırlığına etki ettiği düşünülmektedir. Bundan dolayı hedonik açlık; fazla besin tüketiminden çok, zevk için tüketilen besinlere karşı olan iştah olarak tanımlanmakta ve bu tür açlığın vücut ağırlığı artışına ve obeziteye yol açtığı düşünülmektedir (26).

Obezite, nöronal ve hormonal sistemlerin aracılığıyla genetik ve çevresel faktörlerden etkilenen bir sağlık sorunudur (27). Vücutta enerji açığı olmasa bile lezzetli ve enerji içeriği yüksek besinlerin fazla tüketilmesiyle aşırı yeme isteği tetiklenebilir ve bu durum beslenme alışkanlığı haline dönüşebilir (28). Günümüzde özellikle lezzetli ve enerji yoğunluğu yüksek besinlere ulaşımın kolay olması ve bu besinlerin çevremizde devamlı bir uyarıcı olarak bulunması beyindeki dopaminerjik yolları aktive etmektedir (29, 30). Bu yollar bireylerin kendini

ödüllendirme veya yiyecekte haz alma duygusunu etkilemektedir (31).

Lezzetli besinlerin kemirgenlerde dopaminerjik devreleri ve içgüdüsel yeme isteğini tetiklediği gözlenmiştir (32). Obez hastalarda, obez olmayan hastalara oranla düşük düzeydeki striatal dopamin D2 reseptörü varlığının bu şekilde açıklandığı düşünülmektedir (33). Ayrıca obezite ile birlikte, lezzetli yiyecekleri yemeden önce

oluşan duyuşsal ipuçları, yiyeceğin ödül olarak görüldüğünü göstermektedir (34, 35). Adolesanların düşünce yapısı, obezojenik çevre ve obezite ilişkisi Şekil 1'de gösterilmiştir. Adolesanlarda içgüdüsel kontrolün yetişkin döneme göre daha az olması ve obezojenik bir çevrede bulunmaları ile birlikte sağlıksız besin tercihi, zevk için besin tüketimi artmakta ve dolayısıyla vücut ağırlığında artış gözlenmektedir.



Şekil 1.

Hedonik açlıkla ilgili araştırmaların çoğu yetişkin bireylerde yapılmıştır ve araştırmalar daha fazla besin tüketim (yemek yeme) kontrolünün kaybı ile hedonik açlık arasında pozitif ilişki olduğunu göstermiştir (36). Yetişkin bireylerde yapılan bir çalışmada atıştırılabilir tüketimi ile hedonik açlık skoru arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur (22). Adolesanlarda yapılan benzer bir çalışmada 10-17 yaş arasındaki bireylerin atıştırılabilir tüketimi ile hedonik açlık skoru arasında pozitif ilişki bulunmuştur (37). Besini ödül olarak gören ve özellikle besin

tüketiminden zevk alan hedonik açlığı yüksek olan adolesan bireylerin, hedonik açlığı düşük olan adolesan bireylere göre sağlıksız yiyecek ve içecek tüketim olasılığı daha yüksektir (38).

Dünya genelinde özellikle yüksek doymuş yağ içeriği, eklenmiş şeker ve işlenmiş besin tüketimi çocuklar ve adolesanlar arasında yaygındır (39, 40). Ayrıca, sağlıksız yiyecek ve içeceklerin sosyal medya ve diğer yöntemlerle adolesanlara pazarlanması çok sık görülmektedir (41). Adolesanların besin seçimini etkileyen süreçleri anlamak, gençlik ve yetişkinlik

döneminde fiziksel ve mental olarak daha sağlıklı bireyler olmasını sağlamak için önemlidir. Adolesanlarda sağlıklı yiyecek ve içeceklerin fazla miktarda tüketilmesi, diyetle enerji alımında artış, gençlik ve yetişkinlik döneminde vücut ağırlığında artış ve daha yüksek kronik hastalık riski ile ilişkilendirilmiştir (42). Adolesan dönemde zihinsel gelişim ve değişim ile birlikte içgüdüsel kontrol düşük olduğu için bu dönemde vücut ağırlığı artışı ile birlikte obezite görülme riskinin artabileceği düşünülmektedir (38).

Adolesan dönem bireyin özgür olma isteğiyle birlikte, kendi besin seçimlerini yapmaya başladığı önemli bir dönemdir (37). Bu dönemde artan bağımsızlık isteği besin seçimlerini etkilemekte ve genellikle kötü besin seçimleri yapılmaktadır. Yapılan bir çalışmada 14-18 yaş arasındaki bireylerin günlük besin alımının yaklaşık %40'ı, besin değeri düşük, doymuş yağ oranı ve şeker içeriği yüksek besinlerden oluşmaktadır (43).

Literatürde şeker ve enerji içeriği yüksek besinlerin hedonik açlığa etki ettiği belirtilmiştir (44). Yapılan bir çalışmada ise çocukların açlık ve tokluk durumlarında enerji yoğunluğu yüksek besinlere eğiliminin olduğu, bu durumda hedonik iştah ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir (45). Yaş aralığı 13-18 olan 50 adolesan bireye sağlıklı diyet programı hazırlanmıştır. Adolesan bireylerden 20 gün boyunca, her günün sonunda, cep telefonu uygulaması üzerinden hedonik açlık seviyesi ve lezzetli besinlerin tüketimi hakkında bilgi vermesi istenmiştir. Çalışma sonunda hedonik açlık ile yağ içeriği ve karbonhidrat içeriği yüksek besinlerin tüketimi arasında pozitif ilişki bulunmuştur (46). Adolesanlarda BKİ ve hedonik açlık skoru arasında ilişkinin incelendiği bir

çalışmada, adolesanların BKİ değerleri ile hedonik açlık skoru arasında pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır (47).

Hafif şişman ve obez 100 adolesan üzerine yapılan bir çalışmada bireylerin %16'sının yüksek hedonik açlık skoruna sahip olduğu, ayrıca bu bireylerin daha fazla enerji aldığı ve yüksek BKİ'ye sahip olduğu bulunmuştur (48). Başka bir çalışmada gastrik bypass ameliyatı geçiren obez adolesanlarda, operasyondan 18 ay sonra hem BKİ hem de hedonik açlık durumunda azalma, operasyondan 24 ay sonra ise BKİ ve hedonik açlık durumunda artış gözlenmiştir. Bu çalışma adolesanlarda vücut ağırlığı ve BKİ artışı ile birlikte hedonik açlık durumunun arttığını göstermiştir (49). Ülkemizde adolesanlar ve hedonik açlık ile ilgili kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Adolesan bireylerin hedonik açlık ile ilgili eğitimler alması, homeostatik açlık ile hedonik açlık arasındaki farkı anlaması, fazla besin tüketimine karşı kendini kontrol edebilmeyi öğrenmesi, sağlıklı bir yetişkinlik dönemi için büyük önem arz etmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çevresel uyaranlara karşı daha duyarlı olan adolesanlık döneminde bireylerin beslenme ile ilgili içgüdüsel davranışları kontrol altına almaları, yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanması ve hedonik açlık maruziyetinin azaltılması açısından önemlidir. Adolesan bireylerin hedonik açlık ve homeostatik açlık hakkında bilgilendirilmesi ve bu bilgiler dahilinde beslenme alışkanlıklarına dikkat etmeleriyle birlikte fiziksel ve mental olarak daha sağlıklı bir gençlik ile yetişkinlik dönemi geçirmeleri mümkündür.

Sınırlılıklar: Çalışmanın sınırlılığı yoktur.

Araştırma Katkı Oranı Beyanı

Yazarlardan OB literatür araştırması, çalışmanın yazılması aşamalarında görev almıştır. Yazarlardan HY ise çalışmanın yazılması ve makalenin düzenlenmesi aşamalarında görev almıştır.

Maddi Destek/ Teşekkür

Çalışma esnasında herhangi bir kişiden veya kuruluştan maddi destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- World Health Organization. Adolescent health. Available at: https://www.who.int/health-topics/adolescent-health#tab=tab_1. Accessed on October 12, 2021.
- Maulany N, Cahyani AD. Relationship between Hedonic Hungers with Eat Control in Women Adolescents. *BINUS-JIC*, 2018; 405-411.
- Alberga A, Sigal RJ, Goldfield G, Prud'homme D, Kenny GP. Overweight and obese teenagers: why is adolescence a critical period? *Pediatr Obes.*, 2012. 7(4): 261-273.
- Vikraman S, Fryar CD, Ogden CL. Caloric intake from fast food among children and adolescents in the United States. Available at: <https://www.cdc.gov/nchs/products/index.htm>. Accessed on November 12, 2021.
- Forsyth A, Wall M, Larson N, Story M, Neumark-Sztainer D. Do adolescents who live or go to school near fast-food restaurants eat more frequently from fast-food restaurants? *Health Place.*, 2012. 18(6):1261-1269.
- Olshansky SJ, Passaro DJ, Hershow RC, Layden J, Carnes BA, Brody J. et al. A potential decline in life expectancy in the United States in the 21st century. *N Engl J Med.*, 2005. 352(11): p. 1138-1145. *Nutr.*
- Cruz F, Ramos E, Lopes C, Araujo J. Tracking of food and nutrient intake from adolescence into early adulthood. *Nutr.* 2018; 55: 84-90.
- Lowe MR, Butryn ML. Hedonic hunger: a new dimension of appetite? *Physiol Behav.*, 2007. 91(4): 432-439.
- Lowe MR, Butryn ML, Didie ER, Annunziato RA, Thomas JG, Crerand CE, et al. The Power of Food Scale. A new measure of the psychological influence of the food environment. *Appetite*, 2009. 53(1): 114-118.
- Sattar N, Rawshani A, Franzen S, Rawshani A, Svensson AM, Rosenberg A, et al. Age at diagnosis of type 2 diabetes mellitus and associations with cardiovascular and mortality risks: findings from the Swedish National Diabetes Registry. *Circulation*, 2019. 139(19): 2228-2237.
- Liberali R, Kupek E, De Assis MA. Dietary patterns and childhood obesity risk: a systematic review. *Child. Obes.* 2020. 16(2): 70-85.
- World Health Organization Obesity and overweight Fact sheets. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Accessed on October 12, 2021.
- World Health Organization. Adolescent obesity and related behaviours: trends and inequalities in the WHO European Region. Available at: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/publications/2017/adolescent-obesity-and-related-behaviours-trends-and-inequalities-in-the-who-european-region,-20022014>. Accessed on January 3, 2022.
- T.C Sağlık Bakanlığı, Türkiye Çocukluk Çağı (7-8 yaş) Şişmanlık Araştırması COSI TUR 2013, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu 2013.
- T.C Sağlık Bakanlığı, Türkiye Çocukluk Çağı (İlkokul 2. Sınıf Öğrencileri) Şişmanlık Araştırması COSI-TUR 2016.
- Tulloch AJ, Murray S, Vaicekonyte R, Avena NM. Neural responses to macronutrients: hedonic and homeostatic mechanisms. *Gastroenterology*, 2015. 148(6):1205-1218.
- Yu, YH. Making sense of metabolic obesity and hedonic obesity. *J Diabetes*, 2017. 9(7):656-666.
- Köse S, Şanlıer N. Hedonik açlık ve obezite. *Türkiye Klinikleri J Endocrin*, 2015. 10(1):16-23.
- Burger KS, Sanders AJ, Gilbert JR. Hedonic hunger is related to increased neural and perceptual responses to cues of palatable food and motivation to consume: evidence from 3 independent investigations. *The J Nutr*, 2016. 146(9):1807-1812.
- Gündüz N, Akhalil M, Sevgi E. Hedonik Açlık. *IDUHes.*, 2020. 3(1): 80-96.

21. Witt AA, Raggio GA, Butryn ML, Lowe MR. Do hunger and exposure to food affect scores on a measure of hedonic hunger? An experimental study. *Appetite*, 2014. 74: 1-5.
22. Chmurzynska A, Młodzik-Czyżewska MA, Radziejewska A, Wiebe DJ. Hedonic Hunger Is Associated with Intake of Certain High-Fat Food Types and BMI in 20-to 40-Year-Old Adults. *J. Nutr.* 2021. 151(4): 820-825.
23. Cameron JD, Goldfield GS, Finlayson G, Blundell JE, Doucet E. Fasting for 24 hours heightens reward from food and food-related cues. *PLoS One*, 2014, 9(1): 85970.
24. Laurent JS. Psychometric properties for the Children's Power of Food Scale in a diverse sample of pre-adolescent youth. *Appl Nurs Res.*, 2015. 28(2): 127-131.
25. Borradaile KE, Sherman S, Vander Veur SS, McCoy T, Sandoval B, Nachmani J, et al. Snacking in children: the role of urban corner stores. *Pediatrics*, 2009. 124(5): 1293-1298.
26. B Bejarano CM. Motivation and Hedonic Hunger as Predictors of Self-Reported Food Intake in Adolescents: Disentangling Between-Person and Within-Person Processes. 2016, University of Kansas.
27. Karatsoreos IN, Thaler JP, Borgland SL, Champagne FA, Hurd YL, Hill MN. Food for thought: hormonal, experiential, and neural influences on feeding and obesity. *J Neurosci.*, 2013. 33(45): 17610-17616.
28. Murdaugh DL, Cox JE, Cook EW, Weller RE. fMRI reactivity to high-calorie food pictures predicts short-and long-term outcome in a weight-loss program. *Neuroimage*, 2012. 59(3): 2709-2721.
29. Witt AA, Lowe MR. Hedonic hunger and binge eating among women with eating disorders. *Int J Eat Disord.*, 2014. 47(3): 273-280.
30. Davis C, Carter JC. Compulsive overeating as an addiction disorder. A review of theory and evidence. *Appetite*, 2009. 53(1): 1-8.
31. Oliveira-Maia AJ, Roberts CD, Walker QD, Luo B, Kuhn C, Simon SA, et al. Intravascular food reward. *PLoS one*, 2011. 6(9): e24992.
32. Johnson PM, Kenny PJ. Dopamine D2 receptors in addiction-like reward dysfunction and compulsive eating in obese rats. *Nat Neurosci.*, 2010. 13(5): 635-641.
33. Stice E, Spoor S, Ng J, Zald DH. Relation of obesity to consummatory and anticipatory food reward. *Physiol Behav.* 2009. 97(5): 551-560.
34. Morales I, Berridge KC. 'Liking' and 'wanting' in eating and food reward: Brain mechanisms and clinical implications. *Physiol. Behav.* 2020. 227: 113152.
35. Nummenmaa L., Saanijoki T, Tuominen L, Hirvonen J, Tuulari JJ, Nuutila P, et al. μ -opioid receptor system mediates reward processing in humans. *Nat Commun.* 2018. 16; 9(1):1500.
36. Espel-Huynh HM, Muratore AF, Lowe MR. A narrative review of the construct of hedonic hunger and its measurement by the Power of Food Scale. *Obes Sci Pract*, 2018. 4(3): 238-249.
37. Stok FM, De Vet E, Wardle J, Chu MT, De Wit J, De Ridder DTD. Navigating the obesogenic environment: How psychological sensitivity to the food environment and self-regulatory competence are associated with adolescent unhealthy snacking. *Eat Behav.*, 2015. 17: 19-22.
38. 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.
39. Bleich SN, Vercammen KA, Koma JW, Li Z. Trends in beverage consumption among children and adults, 2003-2014. *Obesity*, 2018. 26(2): 432-441.
40. Li L, Sun N, Zhang L, Xu G, Liu J, Hu J, et al. Fast food consumption among young adolescents aged 12–15 years in 54 low-and middle-income countries. *Glob Health Action.*, 2020. 13(1): 1795438.
41. Potvin KM, Pauze E, Roy E, de Billy N, Czoli C. Children and adolescents' exposure to food and beverage marketing in social media apps. *Pediatr Obes.*, 2019. 14(6): e12508.
42. Poti JM, Braga B, Qin B. Ultra-processed food intake and obesity: what really matters for health—processing or nutrient content? *Curr Obes Rep.*, 2017. 6(4): 420-431.
43. Krebs-Smith SM, Guenther PM, Subar AF, Kirkpatrick SI, Dood KW. Americans do not meet federal dietary recommendations. *The J Nutr.*, 2010. 140(10): 1832-1838.
44. Horwath CC, Hagmann D, Hartmann C. The Power of Food: Self-control moderates the association of hedonic hunger with overeating, snacking frequency and palatable food intake. *Eat Behav.* 2020. 38: 101393.
45. Nederkoorn C, Dassen FCM, Franken L, Resch C, Houben K. Impulsivity and overeating in children in the absence and presence of hunger. *Appetite*, 2015. 93: 57-61.

46. Bejarano CM, Cushing CC. Dietary motivation and hedonic hunger predict palatable food consumption: An intensive longitudinal study of adolescents. *Ann Behav Med.* 2018. 52(9): 773-786.
47. Fox CK, Northrop EF, Rudser KD, Ryder JR, Kelly AS, Bensignor MO, et al. Contribution of Hedonic Hunger and Binge Eating to Childhood Obesity. *Child Obes.* 2021. 17(4): 257-262.
48. Kaur K, Jensen CD. Does hedonic hunger predict eating behavior and body mass in adolescents with overweight or obesity? *Child Health Care.* 2021: 1-15.
49. Cushing CC, Benoit SC, Peugh JL, Reiter- Purtil 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): 125-130.