Derleme

Mersin Üniv Saglık Bilim Derg 2020;13(2):249-271

doi:10.26559/mersinsbd.708821

Aralıklı açlık uygulamalarının vücut bileşimi ve biyokimyasal parametreler üzerine etkisi: Bir literatür derlemesi

Özge Mengi Çelik[1], Eda Köksal[2]

[1]Araş.Gör. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik

[2]Prof. Dr. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik

Öz

Son dönemlerde popüler bir konu haline gelen aralıklı açlık uygulamaları, alternatif bir enerji kısıtlama yöntemidir. 'Zaman kısıtlı beslenme', 'alternatif gün açlığı', '5:2 diyet' ve 'ramazan açlığı' literatürde en sık kullanılan açlık protokolleridir. Yapılan çalışmalarda, bu uygulamaların obezite, insülin direnci, dislipidemi, hipertansiyon, inflamasyon, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, kanser ve nörodejeneratif hastalıklarda etkili olabileceği üzerinde durulmaktadır. Günümüzde aralıklı açlık uygulamaları için yapılan sağlık önerileri daha çok hayvan çalışmalarından elde edilen sonuçlara dayanmaktadır. İnsan çalışmalarından elde edilen veriler, bu uygulamaların vücut bileşimi, kan lipitleri, glukoz ve insülin düzeyleri, inflamatuar sitokinler, açlık-tokluk hormonları ve kan basıncı üzerine olumlu etkilerinin olabileceğini desteklemektedir. Ancak, toplumda beslenme açısından yüksek risk grubu olan kronik hastalığı olan bireyler, gebe ve emziren kadınlar, küçük çocuklar ve yaşlı bireyler açlık uygulamalarının yan etkileri açısından risk altındadır ve açlık uygulamaktan kaçınmalıdır. Sağlıklı popülasyonda ve kronik hastalığı olan bireylerde aralıklı açlık uygulamalarının etkilerinin açığa kavuşturulması için uzun süreli sağlık sonuçlarını değerlendiren araştırmalara ihtiyaç vardır. Bu derlemede aralıklı açlık uygulamalarının vücut bileşimi ve biyokimyasal parametreler üzerine olan etkisi insan çalışmaları ile irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Aralıklı açlık, vücut bileşimi, biyokimyasal parametreler

The effects of intermittent fasting practices on body composition and biochemical parameters: A review of literature

Abstract

Intermittent fasting practices, which have recently become a popular topic, are an alternative energy restriction method. 'Time-restricted feeding', 'alternate day fasting', 'the 5: 2 diet' and 'Ramadan fasting' are the most frequently used fasting protocols in the literature. Studies have been emphasized that these practices can be effective in obesity, insulin resistance, dyslipidemia, hypertension, inflammation, diabetes, cardiovascular diseases, cancer, and neurodegenerative diseases.

Yazının geliş tarihi:24.03.2020 Yazının kabul tarihi:30.06.2020

Sorumlu yazar: Araş.Gör. Özge Mengi Çelik, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Emniyet Mah. Muammer Yaşar Bostancı Cad. No:16 06560 Beşevler/Ankara, Tlf(iş): 0 312 216 29 34, Eposta: ozgeemengi@gmail.com

Today, health recommendations for intermittent fasting practices are mostly based on results from animal studies. Data from human studies support that these practices may have positive effects on body composition, blood lipids, glucose and insulin levels, inflammatory cytokines, hunger-satiety hormones and blood pressure. However, individuals with chronic disease, pregnant and lactating women, young children and elderly individuals who are at high risk of nutrition in the society are at risk for the side effects of fasting practices and should avoid fasting. There is need for research evaluating the long-term health outcomes to clarify the effects of intermittent fasting practices in healthy populations and individuals with chronic disease. In this review, the effect of intermittent fasting practices on body composition and biochemical parameters was investigated by human studies.

Keywords: Intermittent fasting, body composition, biochemical parameters

Giriş

Obezite, kronik pozitif enerji dengesi sonucu ortaya çıkan bir sağlık sorunudur. Son yıllarda dünya genelinde obezite ve hafif şişmanlık prevalansı giderek artmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü 2016 verilerine göre, dünya genelinde yetişkin bireylerin %39'u hafif şişman iken %13'ü obezdir. Dünya genelindeki obezite prevalansı 1975 ile 2016 yılları arasında yaklaşık üç kat artmıştır.[1] Obezite; hiperglisemi, hiperlipidemi, sistemik inflamasyon, insülin direncine sebep olarak tip 2 diyabet, kardiyovasküler hastalıklar gibi komorbiditelerin görülme sıklığını arttırmaktadır.[2,3]

Vücut ağırlığı kaybının sağlanmasında, vücut bileşimi ve metabolik sağlığın geliştirilmesinde her ne kadar günlük enerji kısıtlaması en yaygın kullanılan diyet modeli olsa da, aralıklı açlık uygulamaları son yıllarda önemli bir ilgi alanı haline gelmiştir. Aralıklı açlık uygulamaları alternatif bir enerji kısıtlama yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Aralıklı açlık, tamamen veya kısmen enerji kısıtlaması yaklaşımları ile yeme alışkanlıklarındaki zamanlama değişikliklerini içeren geniş bir terimdir.[2,3] Aslında aralıklı açlık çeşitli toplumlar tarafından farklı biçimlerde uygulanan eski bir uygulamadır. Aralıklı açlık uygulamaları konusunda halk sağlığına yönelik öneriler getirmek için kanıta dayalı bilgi eksikliği bulunmaktadır.[4] Bu derlemede aralıklı açlık türleri ile aralıklı açlık uygulamalarının vücut bileşimi ve biyokimyasal parametreler üzerine olan etkisi insan çalışmaları ile irdelenmiştir.

Aralıklı açlık uygulamaları

Aralıklı açlık protokolleri çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır. Sınıflandırma konusunda ortak bir görüş bulunmamakla birlikte literatürde en çok dört çeşit uygulama yer almaktadır. Bunlar zaman kısıtlı beslenme (time-restricted feding; TRF), alternatif gün açlığı (alternate day fasting; ADF), 5:2 diyet ve ramazan açlığıdır.[2,4] Zaman kısıtlı beslenme, aralıklı açlık uygulamalarının majör türlerinden biridir ve gün içerisinde çeşitli sürelerde (12-21 saat/gün) açlık periyodunu içermektedir. Bu diyet yaklaşımı, alınan enerji hesabı yapmaya gerek kalmadan bireylere açlık periyodu dışındaki zamanlarda ad libitum (enerji kısıtlaması olmadan istenildiği kadar) beslenme imkanı sağlamaktadır.[5] Bir diğer aralıklı açlık uygulaması olan alternatif gün açlığında, bireyler gün aşırı olan açlık günlerinde enerji ihtiyacının %25'ini tüketmekte iken, diğer günler ad libitum beslenmekte ya da enerji ihtiyacının %125'ini tüketmektedir.[6] 5:2 diyet olarak adlandırılan aralıklı açlık uygulamasında, bireyler haftanın iki günü açlık uygulamaktadır. Açlık günlerinde şiddetli (400-600 kkal) veya %100 enerji kısıtlaması yapılmakta iken, diğer günler ad libitum beslenilmektedir.[7] Ramazan ayında tutulan oruç, herhangi bir enerji kısıtlamasının olmadığı, aralıklı açlık türlerinden biridir. Açlık süresi bulunulan coğrafi bölge ve yılın zamanına bağlı olarak değişmektedir. Her gün şafak ve gün batımı süresi değiştikçe açlık süresi de değişmekte, bireyler ortalama 16-17 saat açlık uygulamaktadır.[8] Tablo 1'de literatürde en sık kullanılan aralıklı açlık protokolleri verilmiştir.

Tablo 1. Aralıklı açlık protokolleri

Açlık protokolleri	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün
Zaman kısıtlı beslenme	Bireyler 12-21 saat açlık, 3-12 saat ad libitum beslenme uygulamaktadır.						
Alternatif gün açlığı	Ad libitum beslenme veya enerji ihtiyacının %125'i	Enerji ihtiyacının %25'i	Ad libitum beslenme veya enerji ihtiyacının %125'i	Enerji ihtiyacının %25'i	Ad libitum beslenme veya enerji ihtiyacının %125'i	Enerji ihtiyacının %25'i	Ad libitum beslenme veya enerji ihtiyacının %125'i
5:2 diyet	Ad libitum beslenme	Ad libitum beslenme	Ad libitum beslenme	24 saat açlık periyodu (400-600 kkal ile sınırlı beslenme)	Ad libitum beslenme	Ad libitum beslenme	24 saat açlık periyodu (400-600 kkal ile sınırlı beslenme)
Ramazan açlığı	Ramazan ayı boyunca bireyler her gün şafak ve gün batımı saatleri arasında açlık uygulamaktadır.						

Aralıklı açlık uygulamalarının sağlık üzerine olan etkileri

Aralıklı açlık, diyet modifikasyonlarıyla vücut ağırlık kaybının sağlanması, vücut bileşiminin geliştirilmesi, obezite ve kronik hastalıkların önlenmesi veya tedavi edilmesi amacıyla son yıllarda karşımıza çıkan bir uygulamadır. Obezite ile mücadele de tipik olarak karşımıza çıkan enerji kısıtlaması uygulamalarından farklılığı, enerji kısıtlamasının her gün uygulanmak zorunda olmamasıdır. Başlangıçta aralıklı açlık uygulamaları obezite ile mücadele yöntemi olarak karşımıza çıkmış olsa da gerek sağlık üzerine olan bazı olumlu etkilerinin ortaya çıkması gerekse toplum tarafından popüler bir diyet yaklaşımı olarak benimsenmesi sebebiyle hem normal vücut ağırlığına sahip hem de çeşitli kronik hastalığı olan bireyler tarafından da uygulanmaya başlanmıştır.[3,9]

Aralıklı açlık ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunda, ilk olarak vücut ağırlık kaybı ve vücut ağırlık kaybının olumlu sağlık etkileri üzerine odaklanılmaktadır.[10] Günümüzde açlık uygulamaları için yapılan sağlık önerileri daha çok vücut ağırlık kaybı ve hayvan çalışmalarından elde edilen sonuçlara dayandırılmaktadır. Yapılan çalışmalarda, bu uygulamalarının obezite, insülin direnci, dislipidemi, hipertansiyon, inflamasyon, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, kanser ve nörodejeneratif hastalıklarda etkili olabileceği üzerinde durulmaktadır.[11] Hayvan çalışmaları, aralıklı açlığın sağlık yararlarının sadece enerji kısıtlaması sonucu azalan serbest radikal üretimi veya ağırlık kaybının sonucu olmadığını göstermektedir. Aralıklı açlık uygulamalarının, glukoz regülasyonunu sağlayarak, stres direncini artırarak, inflamasyonu baskılayarak organizmada hücresel yanıt oluşmasını sağladığı bildirilmiştir. Açlığın hücresel yolakları aktive ederek oksidatif ve metabolik strese karşı savunmayı artırdığı ve hasarlı hücre onarımını sağladığı gözlenmiştir. Bu nedenle aralıklı açlık uygulamalarının, organizmada DNA onarımı, antioksidan savunma sistemine ait bileşenlerin

ekspresyonu, mitokondriyal biyogenez ve otofajide artış göstererek sağlık üzerinde olumlu etkilerinin olabileceğinden söz edilmektedir.[12,13]

Vücut, bu uygulamalar sırasında açlık metabolizmasını taklit etmektedir. Açlık süresince vücutta yağ yıkımı artmakta, depo trigliseridler enerji için yağ asidi ve gliserole ayrılmaktadır. Karaciğer, yağ asitlerini, açlık sırasında birçok doku, özellikle beyin için büyük bir enerji kaynağı sağlayan keton cisimlerine dönüştürmektedir. Keton cisimleri sadece açlık dönemlerinde kullanılan yakıt değildir; hücre ve organ üzerinde büyük etkileri olan güçlü sinyal molekülleridir. Keton cisimlerinin sağlığı ve yaşlanmayı etkilediği bilinen birçok protein ve molekülün ekspresyonunu ve aktivitesini düzenlediği ifade edilmektedir. Bunlar arasında peroksizom proliferatör-aktive edilmiş reseptör gama koaktivatörü-1alfa (PGC-lα), fibroblast büyüme faktörü 21, nikotinamid adenin dinükleotid (NAD), sirtuinler, poli (adenosin difosfat [ADP] –riboz) polimeraz 1 (PARP1), ve ADP ribosil siklaz (CD38) sayılmaktadır.[13,14]

Son yıllarda, kronik hastalıkların önlenmesinde veya tedavi edilmesinde aralıklı açlık uygulamalarının rolü ile ilgili çalışmalar giderek artmaktadır. İnsan çalışmalarında, bu uygulamaların kardiyovasküler ve metabolik sağlık etkileri üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Aralıklı açlık uygulamalarının, kardiyovasküler risk faktörlerini azaltarak, uzun dönem sağlık sonuçları üzerinde olumlu etkilerinin olabileceği rapor edilmiştir. Yapılan çalışmalarda, bu uygulamaların insülin, insülin direnci, total kolesterol (TK), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), trigliserid (TG) ve açlık glukozu düzeylerinde azalma sağladığı sonucuna varılmıştır.[15-22] Ayrıca bu uygulamaların sistemik inflamasyon ve oksidatif stres üzerine olan olumlu etkileri ile de kardiyovasküler hastalıklara karşı önleyici bir yaklaşım olabileceği bildirilmiştir.[7] Hayvan çalışmalarında, aralıklı açlık uygulamalarının, dolaşımdaki beyin türevli nörotrofik faktör (BDNF) konsantrasyonunu etkileyerek kognitif fonksiyon üzerine olumlu etkilerinin olduğu rapor edilmiştir. Bu etkinin, keton cisimlerinin beyin sağlığı ve psikiyatrik ve nörodejeneratif bozukluklar için etkileri olan BDNF gen ekspresyonunu uyarması ile oluştuğu bildirilmiştir.[23,24] Yine hayvan çalışmalarında açlık uygulamasının tümör oluşumunu azalttığı, kemoterapi ve ışın tedavisine olan duyarlılığı arttırdığı ve birçok indüklenmiş tümör türünün büyümesini baskıladığı gösterilmiştir. Ancak yapılan bu çalışmalar oldukça sınırlıdır ve çalışma sonuçlarının güvenilirlikleri tam olarak değerlendirilmemiştir.[25]

Bununla birlikte aralıklı açlık uygulamalarının sağlık üzerine olumsuz etkilerinin rapor edildiği çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Aralıklı açlık uygulamaları, insülin ve antidiyabetik ilaç kullanan bireylerde hipoglisemi açısından büyük bir risk oluşturmaktadır. Glukoz izlemi, ilaç ayarlaması, sıvı alımı kontrolü olmadan yapılan aralıklı açlık uygulamaları bu grupta sağlık açısından olumsuz etkiler yaratabilir.[26,27] Diyabetli bireylerde açlık uygulamalarının vücut ağırlık kaybı ve insülin düzeylerinde olumlu etki sağladığı ile ilgili literatürde oldukça sınırlı çalışma mevcuttur.[15,28] Her ne kadar sonuçlar heyecan verici olsa da açlık uygulamalarının bu popülasyonda uzun süreli uygulanabilmesi literatürdeki veriler ışığında akılcı değildir. Aralıklı açlığın, kanser hücrelerinde enerji metabolizmasını bozarak, tümör büyümelerini inhibe ettiği ve klinik tedavilere olan duyarlılığı artırdığı düşünülmektedir. Ancak bu çalışmalar hayvan çalışmaları ile sınırlıdır.[29] Bireylerde kanser varlığında katabolizmada ve günlük enerji ihtiyacında artış meydana gelmektedir.[30] Bu hasta grubunda açlık uygulaması ile yaşanan katabolik sürece ek olarak enerji alımının kısıtlanması sağlık açısından risk teşkil etmektedir. Literatürde açlık protokollerinin böbrek hastalarında uygulanması ile ilgili çeşitli endişeler mevcuttur. Açlığı uygulayan hemodiyaliz hastaları, aşırı sıvı yüklemesi, elektrolit dengesi, kan basıncı değişimleri ve hiperkalemi açısından risk altındadır.[18,19] Yine Alzheimer, Parkinson gibi nörodejeneratif hastalıklarda bireyler malnütrisyon açısından yüksek risk altındadır, hastalık semptomlarına bağlı olarak besin alımlarında azalma ve

beslenme problemleri yaygın olarak görülmektedir.[31] Hayvan çalışmalarında aralıklı açlığın mitokondriyal fonksiyonu, otofajiyi, nörotrofik faktör üretimini, antioksidan savunma sistemini ve DNA onarımını geliştirerek nörodejeneratif hastalıklarda etkili olabileceği rapor edilse de literatürde bu konu ile ilgili insan çalışmalarında eksiklik mevcuttur.[13] Nörodejeneratif bir hastalık için risk altında olan veya bundan etkilenen kişilerde yapılan aralıklı açlık çalışmalarından elde edilen veriler bulunmamaktadır, bu grupta yüksek malnütrisyon riskine karşın aralıklı açlık uygulamalarının uygulanması akılcı değildir.

Literatürden elde edilen sonuçlara göre, aralıklı açlık uygulamaları vücutta çeşitli mekanizmalarla uzun vadede hastalık risklerinin azaltılmasında ve kronik hastalıkların oluşumunu engelleme veya geciktirmede etkili olabilir. Ancak bu diyet uygulamalarının kronik hastalığı olan bireylerde uygulanması ile ilgili endişeler mevcuttur. Kronik hastalığı olan bireylerin açlığa karşı vereceği tepkilerin araştırıldığı çalışmalar literatürde oldukça sınırlıdır ve bu bireylerin açlık uygulaması önerilmemektedir. Ayrıca açlık uygulamalarının sadece kronik hastalığı olan bireylerde değil, sağlıklı popülasyonda da etkinliği ve güvenliği ile ilgili çalışmalar netlik kazanmamıştır. Açlık ile birlikte bireylerde protein malnütrisyonu, vitamin ve mineral eksiklikleri görülebilir. Haftalık açlık uygulanan gün sayısı ve açlık uygulanmayan günlerde tüketilen diyetin kalitesine bağlı olarak bireylerin vitamin ve mineral desteği kullanmaları gerekebilir. Açlık sonucu yetersiz enerji alımı ve dehidratasyon, baş dönmesi, bulantı, uykusuzluk, migren atakları ve günlük aktiviteleri sınırlayan güçsüzlüğe sebep olabilir. Kronik hastalığı olan bireylerde bu olumsuz sonuçlar daha şiddetli görülebilir. Kronik hastalığı olan bireyler dışında gebe ve emziren kadınlar, küçük çocuklar, yaşlı bireyler, immün yetmezliği olan bireyler de açlığın yan etkileri açısından risk altındadır ve açlık uygulamaktan kaçınmalıdır.[32]

Aralıklı açlık ile ilgili olası mekanizmalar

Aralıklı açlık uygulamaları, bireylerde enerji alımını sınırlayarak vücut ağırlık kaybı sağlayabilmektedir.[33-35] Vücut ağırlık kaybının sağlanması lipit profilinin geliştirilmesi açısından oldukça önemlidir. Obezite de yağ dokudan salgılanan pro-inflamatuar sitokinler ile dislipidemi arasında önemli bir bağlantı vardır. Vücut ağırlık kaybının inflamatuar belirteçler üzerine olumlu etkileri çeşitli çalışmalarda rapor edilmiştir.[14,36] Açlık durumunda lipit profilindeki iyileşme, karaciğerdeki peroksizom proliferatör aktif reseptör- alfa (PPAR-α) ve PGC-1α ekspresyonu ile ilişkilendirilmektedir. PPAR-α ve PGC-1α ekspresyonu, yağ asit oksidasyonu ve apolipoprotein A sentezinin artmasına, apolipoprotein B sentezinin azalmasına yol açmaktadır. Yağ asit oksidasyonu, hepatik TG düzeyinin dolayısıyla çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) üretiminin azalmasına neden olmaktadır. Bu durum serum kolesterol ve TG düzeyinin azalmasını sağlamaktadır. Apolipoproretin A, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) prokürsörüdür ve serumda HDL düzeyinin artışına neden olabilir. Ayrıca HDL düzeyinin artışından PPAR- α ekspresyonunun artışı da sorumlu olabilir. Aralıklı açlık uygulamaları, hepatik apolipoprotein B sentezini azaltarak serum LDL ve VLDL düzeylerini azaltabilir.[37]

Sirkadiyen ritim, 24 saatlik döngü içerisindeki biyokimyasal ve davranışsal değişimlerin tümüdür. Memelilerde sirkadiyen ritim hipatalamus tarafından kontrol edilir, ancak periferal dokular (karaciğer, yağ ve iskelet kas hücreleri) da bir sirkadiyen ritme sahiptir. Besin alımı ile ilgili sinyallerin vücutta sirkadiyen ritmi etkilediği ile ilgili kanıtlar giderek artmaktadır. Postprandiyal insülin ve glukoz yanıtı gün içerisinde ve gece büyüme hormonunun etkisiyle artmaktadır. Gece yenilen yemekler postprandiyal insülin ve glukoz yanıtında, gün içerisine göre daha fazla artışa sebep olmakta, bu durum HbA1c düzeylerinde artış ile sonuçlanmaktadır. Akşam ve gece saatleri enerji alımının kısıtlanmasını içeren açlık ve zaman kısıtlı beslenme uygulamaları, sirkadiyen ritim gen ekspresyonu ile vücut ağırlığı regülasyonu ve optimal postprandial

hormon yanıtlarının oluşmasında etkili olabilir.[4] Ayrıca açlık, lipoliz ve keton cisimciklerinin üretimi ile vücut yağ kütlesinde azalmaya neden olabilir, adiponektin salınımını ve insülin duyarlılığını arttırıcı etki gösterebilir.[38,39]

Aralıklı açlık uygulamaları, nöronal ağ aktivitesini, beyin fonksiyonunu ve enerji metabolizmasını değiştirebilir. Beyin enerji metabolizmasında yer alan tüm periferik organlarla iletişim kurmaktadır. Aralıklı açlık uygulamaları, bağırsak, kalp ve arterleri innerve eden otonom nöronlarda parasempatik aktiviteyi artırarak, bağırsak motilitesinin artmasına, kalp hızı ve kan basıncının azalmasına neden olabilir.[38] Görüldüğü gibi aralıklı açlık uygulamaları çeşitli olası mekanizmalar ile vücut bileşimi, biyokimyasal parametreler ve kan basıncı üzerinde etkili olabilmektedir. Aşağıda farklı aralıklı açlık protokollerinin vücut bileşimi ve biyokimyasal parametreler üzerine olan etkileri özetlenmiştir.

Zaman kısıtlı beslenme

Bu aralıklı açlık uygulamasında, bireyler gün içerisinde açlık ve 'ad libitum' periyotlarını birlikte uygulamaktadır. Tablo 2 'de zaman kısıtlı beslenme uygulamalarının vücut bileşimi ve biyokimyasal parametreler üzerine olan etkileri verilmiştir. Yapılan çalışmalarda çalışma süreleri, çalışmaya katılan bireylerin BKİ sınıflandırmaları, diyeti uygulayan grup (sporcu, hasta ve sağlıklı bireyler) ile uygulanan zaman kısıtlı beslenme protokolleri farklılık göstermektedir. Sutton ve arkadaşlarının[40] yapmış olduğu çalışmada zaman kısıtlı beslenmenin bireylerde vücut ağırlığı kaybı olmaksızın kardiyometabolik parametrelere olan etkisi araştırılmış, bu amaçla bireylere vücut ağırlıklarını korumaya yönelik günlük enerji gereksinimini sağlayan diyet verilmiştir. Çalışma sonucunda prediyabetli bireylerin açlık insülini, insülin direnci, sistolik ve diastolik kan basıncı değerlerinde azalma gözlemlenmiştir. Moro ve arkadaşlarının[14] dayanıklılık sporcuları ile yapmış olduğu çalışmada bireylerin günlük enerji ihtiyaçlarını üç öğün şeklinde, belirli saatlerde ve sekiz saat içerisinde almaları sağlanmış, böylece öğün sayısının değerlendirilen parametrelerde yaratacağı farklılıklar ortadan kaldırılmıştır. Çalışma sonucunda zaman kısıtlı beslenme uygulamasının interlökin-6 (IL-6), tümör nekrozis faktör-α (TNF-alfa), leptin değerlerinde azalma, adiponektin değerlerinde artış sağladığı sonucuna varılmıştır. Tinsley ve arkadaşlarının[41] yapmış olduğu çalışmada bireyler haftanın dört günü dört saat ile sınırlı beslenme düzenini uygulamış, çalışma sonucunda bireylerin açlık günlerinde enerji alımlarında azalma olmasına rağmen, vücut bileşimlerinde herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Yapılan diğer çalışmalara bakıldığında ise zaman kısıtlı beslenmenin vücut ağırlığı, vücut yağ kütlesi, bel çevresi değerlerinde azalma sağladığı sonucuna varılmıştır[14,33,34,42] Ayrıca bu beslenme şeklinin HbA1c, açlık insülini, inflamatuar belirteçler, açlık-tokluk hormonları ve kan basıncı üzerine olumlu etkilerinin olduğu gösterilmiştir.[14,33,40,42].

Alternatif gün açlığı (ADF)

Alternatif gün açlığı protokolleri enerji kısıtlı diyet uygulamalarından biridir ve bireyler gün aşırı günlük enerji ihtiyacının az bir kısmını tüketmektedir.[43] Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda ortak bir metodoloji bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmaları metodolojik olarak üç farklı şekilde incelemek mümkündür. İlk olarak, yapılan çalışmalarda ADF grubundaki bireyler açlık günlerinde enerji ihtiyacının %25'ini, diğer günler enerji ihtiyacının %125'ini tüketmiştir. İkinci olarak, yapılan çalışmalarda ADF grubundaki bireyler açlık günlerinde %100 enerji kısıtlaması uygulamış, diğer günler ad libitum beslenmişlerdir. Son olarak, yapılan çalışmalarda ise ADF grubundaki bireyler açlık günlerinde enerji ihtiyacının %25'ini tüketmiş, diğer günler ad libitum beslenmiştir. Yapılan çalışmalarda alternatif gün açlığının insülin, insülin direnci, leptin, TK, HDL, LDL, TG, total yağ asit konsantrasyonu ve açlık glukozu düzeylerinde azalma sağladığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca alternatif gün açlığı uygulamalarının vücut bileşimi üzerinde

olumlu etkilerinin olduğu, bireylerde vücut ağırlığı, vücut yağ kütlesi, bel çevresi değerlerinde azalma sağladığı sonucuna varılmıştır.[15-22] Tablo 3'te alternatif gün açlığı uygulama protokollerinin bireylerin vücut ağırlığı ve biyokimyasal parametreleri üzerine olan etkisi özetlenmiştir.

5:2 diyet

Tablo 4'te görüldüğü gibi yapılan çalışmalarda 5:2 diyet grubundaki bireyler haftanın 2 günü şiddetli enerji kısıtlaması (400-600 kkal) uygulamış, haftanın 5 günü 'ad libitum' beslenmiştir. Çalışmalarda sürekli enerji kısıtlaması (continuous energy restriction;CR) ve 5:2 diyet uygulayan gruplar karşılaştırılmıştır. Genel olarak 5:2 diyet uygulamasının bireylerin insülin, HOMA-IR, HbA1c, C- reaktif protein (CRP), TK, TG, LDL, leptin, sistolik ve diastolik kan basıncı düzeylerinde azalma sağladığı ve bu değişimlerin CR uygulayan bireyler ile benzer olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca yapılan çalışmalar bireylerin vücut ağırlığı ve vücut bileşiminde olumlu değişimler olduğunu ve bu değişimlerin yine CR uygulayan bireyler ile benzer olduğunu göstermektedir.[7,15-17] Çalışmalar 5:2 diyet uygulamasının, CR ile karşılaştırıldığında vücut bileşimi ve biyokimyasal parametreler üzerine herhangi bir üstünlüğünün olmadığı yönündedir.

Ramazan açlığı

Tablo 5'te ramazan açlığının, bireylerin vücut bileşimi ve biyokimyasal parametreleri üzerine olan etkileri verilmiştir. Salahuddin ve ark.[44], Nachvak ve ark.[45], Yeoh ve ark.[22], Lopez-Bueno ve ark.[46] ve Kiyani ve ark.[47] yaptığı çalışmalarda ramazan açlığının vücut bileşimi üzerine olumlu etkileri gözlemlenirken, Harder-Lauridsen ve ark.[48], Rohin ve ark.[49], Ongsara ve ark.[50] yaptığı çalışmalarda ise ramazan açlığının vücut bileşimi üzerine herhangi bir etkisi gözlemlenmemiştir. Ramazan açlığının biyokimyasal parametrelerden açlık glukozu, HOMA-IR, LDL, HDL, TG düzeyleri üzerine olumlu etkileri çeşitli çalışmalarda rapor edilmiştir.[45,47,51] Ramazan açlığının vücut bileşimi ve biyokimyasal parametrelere olan etkisinin netlik kazanabilmesi için bu konuda daha fazla çalışmaya gerek vardır.

Sonuç

Aralıklı açlık, farklı açlık protokollerini içeren geniş bir terimdir. 'Zaman kısıtlı beslenme', 'alternatif gün açlığı', '5:2 diyet' ve 'ramazan açlığı' literatürde en sık kullanılan açlık protokolleridir. Literatürde, bu uygulamalarının obezite, insülin direnci, dislipidemi, hipertansiyon, inflamasyon, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, kanser ve nörodejeneratif hastalıklarda etkili olabileceği üzerinde durulmaktadır. Ancak günümüzde aralıklı açlık uygulamaları için yapılan sağlık önerileri daha çok hayvan çalışmalarından elde edilen sonuçlara dayandırılmaktadır. İnsan çalışmaları, farklı aralıklı açlık uygulamalarının vücut bileşimi ve biyokimyasal parametrelere olan etkileri üzerine yoğunlaşmıştır. İnsan çalışmalarından elde edilen veriler, bu uygulamaların vücut bileşimi, kan lipitleri, glukoz ve insülin düzeyleri, inflamatuar sitokinler, açlık-tokluk hormonları ve kan basıncı üzerine olumlu etkilerinin olabileceğini desteklemektedir. Ancak kronik hastalığı olan bireyler ile özellikle toplumda beslenme açısından yüksek risk grubu olan gebe ve emziren kadınlar, küçük çocuklar, yaşlı bireyler ve immün yetmezliği olan bireyler açlık uygulamalarının yan etkileri açısından risk altındadır ve açlık uygulamaktan kaçınmalıdır. Sağlıklı popülasyonda ve kronik hastalığı olan bireylerde aralıklı açlık uygulamalarının etkilerinin açığa kavuşturulması için uzun süreli sağlık sonuçlarını değerlendiren araştırmalara ihtiyaç vardır. Özellikle uygulanan açlık protokolü, müdahale süresi, günlük enerji alımı, diyet kompozisyonu, cinsiyet ve genetik özelliklerin yapılan çalışmalardaki farklılıkları etkileyebileceği düşünüldüğünde bu konuda yapılan çalışmaların geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Literatürde mevcut olan bilgiler, hangi aralıklı açlık uygulamasının sağlık çıktıları üzerine daha üstün etkileri olduğu ve bu uygulamaların enerji kısıtlı diyet uygulamalarından herhangi bir

üstünlüğü olup olmadığını söylemek konusunda oldukça yetersizdir. Ayrıca insan çalışmalarında bu uygulamalar ile bireylerin sağladığı enerji kısıtlamasının sağlık üzerine olumlu etkilerinden bahsedilse de yapılan çalışmalarda bireyler beslenme açısından sadece enerji alımı açısından değerlendirilmekte, diyetin makro ve mikro besin ögesi içerikleri ve diyet kalitesi değerlendirilmemektedir. Açlık uygulamaları sadece enerji değil besin ögesi alımını da etkilemektedir. Bireyler tarafından tüketilen diyetin besin ögesi içeriği sağlık açısından oldukça önemlidir. Besin ögesi içeriğinden yoksun ve düşük diyet kalitesine sahip diyetler sağlık açısından risk teşkil etmektedir. Dengesiz beslenme obezite, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, hipertansiyon, osteoporoz gibi pek çok hastalığın oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Ne yazık ki bu önemli konuda literatürde bilgi eksikliği mevcuttur, aralıklı açlık uygulamalarının diyet kalitesi ve diyet örüntüsü üzerine olan etkileri ileri çalışmalarla mutlaka değerlendirilmelidir. Bu diyet modellerinin hem sağlıklı hem de hasta bireylerdeki etkileri bilimsel olarak netlik kazanana dek halk sağlığına yönelik öneriler getirmek mümkün değildir. İnsanlarda aralıklı açlık uygulamalarının etkilerinin açığa kavuşturulması için çalışmalar devam etmektedir. Bu uygulamaların etkilerinin ortaya çıkarılması uzun yıllar gerektirebilir. Günümüzde sağlık için en etkili beslenme şekli, yeterli ve dengeli beslenmedir. Türkiye Beslenme Rehberi (TÜBER) önerileri doğrultusunda bireyler yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite ve hastalık durumlarına ilişkin önerilen enerji ve besin ögesi gereksinimlerini karşılamalıdır. Bireyler besin çeşitliliğini arttırmalı, her gün çeşitli besin gruplarında yer alan besinleri gereksinimleri kadar her öğünde tüketmelidir. Toplam ve doymuş yağ, kolesterol, tuz ile şeker alımı azaltılmalıdır. Kemik sağlığı için süt ve süt ürünleri tüketimine dikkat edilmelidir. Sebze, meyve, tam tahıl, kurubaklagil tüketimi dolayısıyla posa alımı artırılmalıdır. Sıvı tüketimi artırılmalı, günde en az 8-10 su bardağı su içilmelidir. Ayrıca ağırlık kontrolü konusunda aralıklı açlık uygulamalarının etkinliği ve güvenliği kanıtlanana dek en uygun ağırlık yönetim şekli alanında uzman kişiler tarafından oluşturulmuş kişiye özel gereksinimlerine uygun olarak enerji kısıtlaması yapılmış diyetlerdir. Şu anki veriler ışığında açlık bir vücut ağırlığı kaybetme yöntemi olabilir, ancak en iyi vücut ağırlığı kaybetme yöntemi değildir.

Yazar katkıları: Her iki yazar metnin tamamına katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Mali destek: Bu çalışma sırasında kamu, ticari veya kar amacı gütmeyen sektörlerdeki fon ajanslarından herhangi bir destek alınmamıştır.

Kaynaklar

1. World Health Organization. Obesity and overweight. Erişim yeri: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight, Erişim Tarihi: 24.03.2020.

2. Templeman I, Gonzalez JT. The role of intermittent fasting and meal timing in weight management and metabolic health. *Proc Nutr Soc* 2019:1-12.

3. Tinsley GM, La Bounty PM. Effects of intermittent fasting on body composition and clinical health markers in humans. *Nutr Rev* 2015;73(10):661-74.

4. Patterson RE, Sears DD. Metabolic Effects of Intermittent Fasting. *Annu Rev Nutr* 2017;37:371-93.

5. Rothschild J, Hoddy KK, Jambazian P, Varady KA. Time-restricted feeding and risk of metabolic disease: a review of human and animal studies. *Nutr Rev* 2014;72(5):308-18.

6. Varady KA, Hellerstein MK. Do calorie restriction or alternate-day fasting regimens modulate adipose tissue physiology in a way that reduces chronic disease risk? *Nutr Rev* 2008;66(6):333-42.

7. Harvie MN, Pegington M, Mattson MP, Frystyk J, Dillon B, Evans G, Cuzick J, Jebb

SA, Martin B, Cutler RG, Son TG, Maudsley S, Carlson OD, Egan JM, Flyvbjerg A, Howell A. The effects of intermittent or continuous energy restriction on weight loss and metabolic disease risk markers: a randomized trial in young overweight women. *Int J Obes (Lond)* 2011;35(5):714-27.

8. Nugraha B, Ghashang SK, Hamdan I, Gutenbrunner C. Effect of Ramadan fasting on fatigue, mood, sleepiness, and health-related quality of life of healthy young men in summer time in Germany: A prospective controlled study. *Appetite* 2017;111:38-45.

9. Horne BD, Muhlestein JB, Anderson JL. Health effects of intermittent fasting: hormesis or harm? A systematic review. *Am J Clin Nutr* 2015;102(2):464-70.

10. Harris L, Hamilton S, Azevedo LB, Olajide J, De Brun C, Waller G. Intermittent fasting interventions for treatment of overweight and obesity in adults: a systematic review and meta-analysis. *JBI Database System Rev Implement Rep* 2018;16(2):507-47.

11. Malinowski B, Zalewska K, Wesierska A, Sokolowska MM, Socha M, Liczner G. Intermittent Fasting in Cardiovascular Disorders-An Overview. *Nutrients* 2019;11(3).

12. Paoli A, Tinsley G. The Influence of Meal Frequency and Timing on Health in Humans: The Role of Fasting. *Nutrients* 2019;11(4).

13. de Cabo R, Mattson MP. Effects of Intermittent Fasting on Health, Aging, and Disease. *N Engl J Med* 2019;381(26):2541-51.

14. Moro T, Tinsley G. Effects of eight weeks of time-restricted feeding (16/8) on basal metabolism, maximal strength, body composition, inflammation, and cardiovascular risk factors in resistance-trained males. *J Transl Med* 2016;14(1):290.

15. Carter S, Clifton PM, Keogh JB. The effects of intermittent compared to continuous energy restriction on glycaemic control in type 2 diabetes; a pragmatic pilot trial. *Diabetes Res Clin Pract* 2016;122:106-12.

16. Conley M, Le Fevre L, Haywood C, Proietto J. Is two days of intermittent energy restriction per week a feasible weight loss approach in obese males? A randomised pilot study. *Nutr Diet* 2018;75(1):65-72.

17. Sundfor TM, Svendsen M, Tonstad S. Effect of intermittent versus continuous energy restriction on weight loss, maintenance and cardiometabolic risk: A randomized 1-year trial. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2018;28(7):698-706.

18. Khazneh E, Qaddumi J, Hamdan Z, Qudaimat F, Sbitany A, Jebrin K, Sawalmeh O, Abuiram Y, Shraim M. The effects of Ramadan fasting on clinical and biochemical markers among hemodialysis patients: A prospective cohort study. *PloS one* 2019;14(6).

19. Einollahi B, Shahyad S, Lotfiazar A. Re: Clinical and Biochemical Parameters of Hemodialysis Patients before and during the Islamic Ramadan Month. *Iran J Kidney Dis* 2017;11(2):168.

20. Imtiaz S, Salman B, Dhrolia MF, Nasir K, Abbas HN, Ahmad A. Clinical and Biochemical Parameters of Hemodialysis Patients Before and During Islamic Month of Ramadan. *Iran J Kidney Dis* 2017;11(2):168. 2016;10(2):75-8.

21. Alshamsi S, Binsaleh F, Hejaili F, Karkar A, Moussa D, Raza H, et Parbat P, Al Suwida A, Alobaili S, AlSehli R, Al Sayyari A. Changes in biochemical, hemodynamic, and dialysis adherence parameters in hemodialysis patients during Ramadan. *Hemodial Int* 2016;20(2):270-6.

22. Yeoh EC, Zainudin SB, Loh WN, Chua CL, Fun S, Subramaniam T, Sum CF, Lim SC. Fasting during Ramadan and Associated Changes in Glycaemia, Caloric Intake and Body Composition with Gender Differences in Singapore. *Ann Acad Med Singapore* 2015;44(6):202-6.

23. Mattson MP, Moehl K, Ghena N, Schmaedick M, Cheng A. Intermittent metabolic switching, neuroplasticity and brain health. *Nat Rev Neurosci* 2018;19(2):63.

24. Swindell WR. Dietary restriction in rats and mice: a meta-analysis and review of the

evidence for genotype-dependent effects on lifespan. *Ageing Res Rev* 2012;11(2):254-70.

25. Nencioni A, Caffa I, Cortellino S, Longo VD. Fasting and cancer: molecular mechanisms and clinical application. *Nat Rev Cancer* 2018;18(11):707.

26. Corley BT, Carroll RW, Hall RM, Weatherall M, Parry-Strong A, Krebs JD. Intermittent fasting in Type 2 diabetes mellitus and the risk of hypoglycaemia: a randomized controlled trial. *Diabet Med* 2018;35(5):588-94.

27. Carter S, Clifton PM, Keogh JB. Effect of Intermittent Compared With Continuous Energy Restricted Diet on Glycemic Control in Patients With Type 2 Diabetes: A Randomized Noninferiority Trial. *JAMA Netw Open* 2018;1(3):e180756.

28. Parvaresh A, Razavi R, Abbasi B, Yaghoobloo K, Hassanzadeh A, Mohammadifard N. Modified alternate-day fasting vs. calorie restriction in the treatment of patients with metabolic syndrome: A randomized clinical trial. *Complement Ther Med* 2019;47:102187.

29. O'Flanagan CH, Smith LA, McDonell SB, Hursting SD. When less may be more: calorie restriction and response to cancer therapy. *BMC Med* 2017;15(1):106.

30. Rohm M, Zeigerer A, Machado J, Herzig S. Energy metabolism in cachexia. *EMBO Rep* 2019;20(4).

31. Wlodarek D. Role of Ketogenic Diets in Neurodegenerative Diseases (Alzheimer's Disease and Parkinson's Disease). *Nutrients* 2019;11(1).

32. Grajower MM, Horne BD. Clinical Management of Intermittent Fasting in Patients with Diabetes Mellitus. *Nutrients* 2019;11(4).

33. Gabel K, Hoddy KK, Haggerty N, Song J, Kroeger CM, Trepanowski JF, Panda S, Varady KA. Effects of 8-hour time restricted feeding on body weight and metabolic disease risk factors in obese adults: A pilot study. *Nutr Healthy Aging* 2018;4(4):345-53.

34. LeCheminant JD, Christenson E, Bailey BW, Tucker LA. Restricting night-time eating reduces daily energy intake in healthy young men: a short-term cross-over study. *Br J Nutr* 2013;110(11):2108-13.

35. Catenacci VA, Pan Z, Ostendorf D, Brannon S, Gozansky WS, Mattson MP, Martin B, MacLean PS, Melanson EL, Troy Donahoo W. A randomized pilot study comparing zero-calorie alternate-day fasting to daily caloric restriction in adults with obesity. *Obesity (Silver Spring)* 2016;24(9):1874-83.

36. Unalacak M, Kara IH, Baltaci D, Erdem O, Bucaktepe PG. Effects of Ramadan fasting on biochemical and hematological parameters and cytokines in healthy and obese individuals. *Metab Syndr Relat Disord* 2011;9(2):157-61.

37. Santos HO, Macedo RCO. Impact of intermittent fasting on the lipid profile: Assessment associated with diet and weight loss. *Clin Nutr ESPEN* 2018;24:14-21.

38. Longo VD, Mattson MP. Fasting: molecular mechanisms and clinical applications. *Cell Metab* 2014;19(2):181-92.

39. Golbidi S, Daiber A, Korac B, Li H, Essop MF, Laher I. Health Benefits of Fasting and Caloric Restriction. *Curr Diab Rep* 2017;17(12):123.

40. Sutton EF, Beyl R, Early KS, Cefalu WT, Ravussin E, Peterson CM. Early Time-Restricted Feeding Improves Insulin Sensitivity, Blood Pressure, and Oxidative Stress Even without Weight Loss in Men with Prediabetes. *Cell Metab* 2018;27(6):1212-21.e3.

41. Tinsley GM, Forsse JS, Butler NK, Paoli A, Bane AA, La Bounty PM, Morgan GB, Grandjean PW. Time-restricted feeding in young men performing resistance training: A randomized controlled trial. *Eur J Sport Sci* 2017;17(2):200-7.

42. Kesztyus D, Cermak P, Gulich M, Kesztyus T. Adherence to Time-Restricted Feeding and Impact on Abdominal Obesity in Primary Care Patients: Results of a Pilot Study in a Pre-Post Design. *Nutrients* 2019;11(12).

43. Varady KA, Hellerstein MK. Alternate-day fasting and chronic disease prevention:

a review of human and animal trials. *Am J Clin Nutr* 2007;86(1):7-13.

44. M S, Ah SA, Sr S, Km B. Effect of Ramadan Fasting on Body Weight, (BP) and Biochemical Parameters in Middle Aged Hypertensive Subjects: An Observational Trial. *J Clin Diagn Res* 2014;8(3):16-8.

45. Nachvak SM, Pasdar Y, Pirsaheb S, Darbandi M, Niazi P, Mostafai R, Speakman JR. Effects of Ramadan on food intake, glucose homeostasis, lipid profiles and body composition composition. *Eur J Clin Nutr* 2019;73(4):594-600.

46. Lopez-Bueno M, Gonzalez-Jimenez E, Navarro-Prado S, Montero-Alonso MA, Schmidt-RioValle J. Influence of age and religious fasting on the body composition of Muslim women living in a westernized context. *Nutr Hosp* 2014;31(3):1067-73.

47. Kiyani MM, Memon AR, Amjad MI, Ameer MR, Sadiq M, Mahmood T. Study of Human Biochemical Parameters During and After Ramadan. *J Relig Health* 2017;56(1):55-62.

48. Harder-Lauridsen NM, Rosenberg A, Benatti FB, Damm JA, Thomsen C, Mortensen EL, Pedersen BK, Krogh-Madsen R. Ramadan model of intermittent fasting for 28 d had no major effect on body composition, glucose metabolism, or cognitive functions in healthy lean men. *Nutrition* 2017;37:92-103.

49. Rohin MA, Rozano N, Abd Hadi N, Mat Nor MN, Abdullah S, Dandinasivara Venkateshaiah M. Anthropometry and body composition status during Ramadan among higher institution learning centre staffs with different body weight status. *ScientificWorldJournal* 2013;2013:308041.

50. Ongsara S, Boonpol S, Prompalad N, Jeenduang N. The Effect of Ramadan Fasting on Biochemical Parameters in Healthy Thai Subjects. *J Clin Diagn Res* 2017;11(9):Bc14-bc8.

51. Al-Barha NS, Aljaloud KS. The Effect of Ramadan Fasting on Body Composition and Metabolic Syndrome in Apparently Healthy Men. *Am J Mens Health* 2019;13(1):1557988318816925.

52. Gabel K, Kroeger CM, Trepanowski JF, Hoddy KK, Cienfuegos S, Kalam F, Varady KA. Differential Effects of Alternate-Day Fasting Versus Daily Calorie Restriction on Insulin Resistance. *Obesity (Silver Spring)* 2019;27(9):1443-50.

53. Kroeger CM, Trepanowski JF, Klempel MC, Barnosky A, Bhutani S, Gabel K, Varady KA. Eating behavior traits of successful weight losers during 12 months of alternate-day fasting: An exploratory analysis of a randomized controlled trial. *Nutr Health* 2018;24(1):5-10.

54. Trepanowski JF, Kroeger CM, Barnosky A, Klempel M, Bhutani S, Hoddy KK, Rood J, Ravussin E, Varady KA. Effects of alternate-day fasting or daily calorie restriction on body composition, fat distribution, and circulating adipokines: Secondary analysis of a randomized controlled trial. *Clin Nutr* 2018;37(6 Pt A):1871-8.

55. Hoddy KK, Gibbons C, Kroeger CM, Trepanowski JF, Barnosky A, Bhutani S, Gabel K, Finlayson G, Varady KA. Changes in hunger and fullness in relation to gut peptides before and after 8 weeks of alternate day fasting. *Clin Nutr* 2016;35(6):1380-5.

56. Varady KA, Hoddy KK, Kroeger CM, Trepanowski JF, Klempel MC, Barnosky A, Bhutani S. Determinants of weight loss success with alternate day fasting. *Obes Res Clin Pract* 2016;10(4):476-80.

57. Varady KA, Dam VT, Klempel MC, Horne M, Cruz R, Kroeger CM, Santosa S. Effects of weight loss via high fat vs. low fat alternate day fasting diets on free fatty acid profiles. *Sci Rep* 2015;5:7561.

58. Hoddy KK, Kroeger CM, Trepanowski JF, Barnosky A, Bhutani S, Varady KA. Meal timing during alternate day fasting: Impact on body weight and cardiovascular disease risk in obese adults. *Obesity (Silver Spring)* 2014;22(12):2524-31.

Tablo 2. Zaman Kısıtlı Beslenme Uygulamalarının Vücut Bileşimi ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi

Referans/Sağlık Etkisi	Örneklem	Metodoloji	Vücut bileşimi	Biyokimyasal bulgular	Diğer bulgular
Kesztyüs ve ark.,2019[42] Abdominal obezite ve kardiyometabolik sağlık üzerine olumlu etki saptanmıştır.	Metabolik sendrom kriterlerinden en az birini taşıyan 40 birey, BKİ sınırlaması yok BKİ ortalaması 31.3±5.9 kg/m^2 Yaş ortalaması 49.1±12.4 yıl Abdominal obez bireyler (bel/boy oranı≥0.5)	16/8 beslenme 12 hafta boyunca	Vücut ağırlığında 1.7±2.5 kg, bel çevresinde 5.3 ± 3.1 cm, BKİ de 0.6±0.9 kg/m^2, bel/boy oranında 0.03±0.02 azalma gözlemlenmiştir.	HbA1c düzeyinde 1.4±3.5 mmol/mol azalma gözlemlenmiştir. LDL, HDL, TK, TG, CRP düzeylerinde değişim yok.	
Sutton ve ark., 2018[40] Kardiyometabolik sağlık üzerine olumlu etki saptanmıştır.	8 hafif şişman prediyabetli erkek birey Yaş ortalaması 56±9 yıl	Crossover çalışma (7 hafta washout periyodu) 18/6 ve 12/12 beslenme 5 hafta boyunca		Açlık insülininde 3.4±1.6 mU/l, insülin direncinde 36±10 U/mg azalma gözlemlenmiştir. LDL, HDL, CRP, IL-6, leptin, adiponektin, ghrelin düzeylerinde değişim yok.	Sistolik kan basıncında 11±4 mmHg, diastolik kan basıncında 10±4 mmHg azalma gözlemlenmiştir.
Moro ve ark., 2016[14] Vücut bileşimi ve inflamasyon üzerine olumlu etki saptanmıştır.	34 erkek dayanıklılık sporcusu Yaş ortalaması 29.9±4.1 yıl	16/8 beslenme 8 hafta boyunca Haftada 3 gün dayanıklılık egzersizi	Vücut ağırlığında 0.97±1.6 kg, vücut yağ kütlesinde 1.6±1.5 kg azalma gözlemlenmiştir.	Leptin (-0.4±0.3 ng/mL), IL-6 (-0.3±0.3 ng/L), TNF-α (-0.5±0.4 ng/L), testosteron (-4.4±3.0 nmol/L), IGF-1 (-28.0±40.1 ng/mL) düzeylerinde azalma	Dinlenme enerji harcamasında değişim yok.

				gözlemlenmiştir. Adiponektin (2±1.5 mcg/mL) düzeyinde artma gözlemlenmiştir. LDL, HDL, TK, TG düzeylerinde değişim yok..	
Tinsley ve ark., 2017[41] Sağlık etkisi gözlenmemiştir.	18 erkek dayanıklılık sporcusu Yaş ortalaması 22.9±4.1 yıl	Haftada 4 gün 20/4 beslenme 8 hafta boyunca Haftada 3 gün dayanıklılık egzersizi	Vücut bileşiminde değişiklik gözlemlenmemiştir.		Açlık günlerinde enerji alımında 650 kkal/gün azalma gözlemlenmiştir.
Gabel ve ark., 2018[33] Vücut ağırlığı ve kan basıncı üzerine olumlu etki saptanmıştır.	23 obez birey 25-65 yaş arası	16/8 beslenme 12 hafta boyunca	Vücut ağırlığında %2.6±0.5 azalma gözlemlenmiştir.	LDL, HDL, TG, glukoz, homosistein, insülin, insülin direncinde değişim yok.	Sistolik kan basıncında 7±2 mm Hg azalma Enerji alımında 341±53 kkal azalma
LeCheminant ve ark., 2013[34] Vücut ağırlığı üzerine olumlu etki saptanmıştır.	29 erkek birey, Normal BKİ, 18-26 yaş arası	Crossover çalışma (1 hafta washout periyodu) Gece açlığı (11 saat) 14 gün boyunca	Vücut ağırlığında -0.4±1.1 kg azalma gözlemlenmiştir.		Enerji alımında 146 kJ/gün azalma gözlemlenmiştir.

BKİ:Beden kütle indeksi, LDL: Düşük yoğunluklu lipoprotein, HDL: Yüksek yoğunluklu lipoprotein, TK: Total kolesterol, TG: Trigliserid CRP: C-reaktif protein, IL-6: İnterlökin-6, IGF-1:İnsülin benzeri büyüme faktörü-1

Tablo 3. Alternatif Gün Açlığı Uygulamalarının Vücut Bileşimi ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi

Referans/Sağlık Etkisi	Örneklem	Metodoloji	Vücut bileşimi	Biyokimyasal bulgular	Diğer bulgular
Gabel ve ark., 2019[52] Vücut ağırlığı ve insülin direnci üzerine olumlu etki saptanmıştır.	43 hafif şişman ve obez insülin direnci olan birey	ADF /CR/ Kontrol grubu ADF grubu açlık günlerinde enerji ihtiyacının %25'ini, diğer günler enerji ihtiyacının %125'ini tüketmiştir. CR grubundaki bireyler her gün enerji ihtiyacının %75'ini tüketmişlerdir. 12 ay boyunca	ADF ve CR gruplarında vücut ağırlık kaybı benzer bulunmuştur (%8 ± 2;%6 ± 1). Yağsız doku ve viseral yağ kütlesinde değişim yok.	ADF grubunda CR grubuna kıyasla açlık insülini ve insülin direncinde azalma daha fazla bulunmuştur (-%52 ± 9, -%53 ± 9; -%14 ± 9; -%17 ± 11). LDL, HDL, TG, CRP, TNF-α, IL-6 değişim yok.	Kan basıncında değişim yok.
Parvaresh ve ark., 2019[28] Vücut ağırlığı ve kardiyometabolik sağlık üzerine olumlu etki saptanmıştır.	69 metabolik sendromlu birey 25 ≤ BKİ≤ 40 kg/m^2 25-60 yaş arası	ADF /CR grubu ADF grubu cumartesi, pazartesi ve Çarşamba günleri enerji ihtiyacının %25'ini, Cuma günleri dışındaki diğer günler enerji ihtiyacının %100'ünü tüketmiştir. Cuma günleri ad libitum beslenmişlerdir. CR grubundaki bireyler her gün enerji ihtiyacının %75'ini tüketmişlerdir. 8 hafta boyunca	ADF grubunda CR grubuna kıyasla vücut ağırlığı, bel çevresinde azalma daha fazla bulunmuştur (4.1 ± 3.6 5 kg, 4 ± 4.0 cm; 1.7 ± 1.49 kg, 1 ± 3.44 cm)	ADF grubunda CR grubuna kıyasla açlık glukozunda azalma daha fazla bulunmuştur (-5 ± 6.82 mg/dl; -0 ± 6.85 mg/dl). TG, TK, LDL, HDL, açlık insülini, insülin direncinde değişim yok.	ADF grubunda sistolik kan basıncında azalma daha fazla bulunmuştur (13 ± 24.00 mmHg; 1 ± 14.42 mmHg). Diastolik kan basıncında değişim yok.

Kroeger ve ark., 2018[53] Vücut ağırlığı üzerine olumlu etki saptanmıştır.	34 obez birey 18-65 yaş arası	ADF/CR grubu İlk 6 ay vücut ağırlık kaybı, ikinci 6 ay vücut ağırlık kaybının korunması fazı ADF grubu ilk 6 ay açlık günlerinde enerji ihtiyacının %25'ini, diğer günler enerji ihtiyacının %125'ini tüketmiştir. İkinci 6 ay açlık günlerinde enerjiihtiyacının %50'sini, diğer günler enerji ihtiyacının %150'sini tüketmiştir. CR grubundaki bireyler ilk 6 ay her gün enerji ihtiyacının %75'ini tüketirken, ikinci 6 ay enerji ihtiyacının %100'ünü tüketmiştir. 12 ay boyunca Çalışma sonucunda bireyler vücut ağırlık kaybının ≥%5 ve <%5 olma durumuna göre 2 gruba ayrılarak değerlendirilmiştir	Bireylerin %41.2'si ≥%5'in üzerinde vücut ağırlık kaybı sağlamıştır.		≥%5'in üzerinde vücut ağırlık kaybının sağlandığı grupta doygunluğun arttığı, açlığın azaldığı, diyetle protein alımının %15'ten %20'ye yükseldiği sonucuna varılmıştır.
Trepanowski ve ark., 2018[54] Vücut bileşimi üzerine olumlu etki saptanmıştır.	100 hafif şişman ve obez birey 25 ≤ BKİ≤ 40 kg/m^2 18-65 yaş arası	ADF/CR/Kontrol grubu ADF grubu açlık günlerinde enerji ihtiyacının %25'ini, diğer günler enerji ihtiyacının %125'ini tüketmiştir. CR grubundaki bireyler her	Yağsız vücut kütlesi/vücut ağırlığı oranı her iki müdahale grubunda da artmıştır, gruplar arasında fark yoktur (0.03±0.00; 0.03 ± 0.01).	Leptin düzeyleri her iki müdahale grubunda da azalmıştır, gruplar arasında fark yoktur (-%18±6; -%31±10) Adiponektin, resistin, IL-6, TNF-α düzeylerinde	

		gün enerji ihtiyacının %75'ini tüketmişlerdir. Kontrol grubundaki bireyler enerji ihtiyacının %100' ünü tüketmişlerdir. 24 hafta boyunca		değişim yok.	
Catenacci ve ark., 2016[35] Vücut bileşimi ve kan lipitleri üzerine olumlu etki saptanmıştır.	26 birey BKİ≥ 30 kg/m^2 18-55 yaş arası	ADF/CR grubu ADF grubundaki bireyler açlık günlerinde %100 enerji kısıtlaması uygulamışlardır. Diğer günler ad libitum beslenmişlerdir. CR grubundaki bireylere toplam enerji gereksinimlerinden 400 kkal/gün eksik diyet verilmiştir. Her 2 gruptaki bireyler enerji gereksinmesinin %20'sini kahvaltıdan, %30'unu öğle yemeğinden, %40'ını akşam yemeğinden, %10'unu ara öğünlerde tüketmiştir. 8 haftalık müdahale	Her 2 grupta da vücut ağırlık kaybı (8.2±0.9 kg; 7.1±1.0 kg), yağ kütlesinde azalma (3.7±0.5 kg; 3.7±0.5 kg), BKİ de azalma (3.2±0.3 kg/m^2;2.4±0.3 kg/m^2) görülmüştür. Gruplar arasında vücut ağırlığı ve vücut bileşimindeki değişim açısından fark bulunmamıştır.	Her 2 grupta da kolesterol (-31.8±6.5mg/dL;-21.7±6.8mg/dL), HDL (-4.2 ±1.9 mg/dL; -4.2 ±1.9 mg/dL), LDL (-22.6 ±4.7 mg/dL; 16.9 ±4.9 mg/dL), leptin (-13.9 ±2.4 ng/mL; -11.3 ±2.3 ng/mL) düzeylerinde azalma görülmüştür. ADF grubunda TG (-25.0±10.9 mg/dL) ve açlık glukoz (-6.0 ±2.1 mg/dL) düzeylerinde azalma, ghrelin (124.4±46.2 pg/mL) düzeyinde artma görülmüştür. CR grubunda BDNF (-4042.1±2124.3pg/mL) düzeyinde azalma görülmüştür.	ADF grubundaki bireylerin enerji alımı CR grubuna kıyasla 376 kkal/gün daha azdır. Her iki grupta da dinlenme metabolik hızda azalma görülmüştür (-100.4±34.1 kkal; -173.2±35.2 kkal).
Hoddy ve ark., 2016[55] Vücut bileşimi ve glukoz homeostazı üzerine olumlu etki saptanmıştır.	59 obez birey 30 ≤ BKİ≤ 39.9 kg/m^2 25-65 yaş arası	ADF grubu ADF grubu açlık günlerinde enerji ihtiyacının %25'ini tüketmiş, diğer günler ad libitum beslenmiştir.	ADF grubunda vücut ağırlığı (3.9 ± 0.6 kg), yağ kütlesi (2.2 ± 0.2 kg), visseral yağ kütlesinde (0.1 ± 0.1 kg) azalma	Leptin (-8.9±2.4 ng/mL), insülin (-2.9±0.7 mcglU/ml) ve açlık glukoz (-3.8 ± 1.3 mg/dL) düzeylerinde azalma görülmüştür.	Dinlenme metabolik hızda azalma görülmüştür (-104 ± 28 kkal).

		8 haftalık müdahale	görülmüştür.		
Varady ve ark., 2016[56] Vücut ağırlığı üzerine olumlu etki saptanmıştır.	121 obez birey 30 ≤ BKİ≤ 45 kg/m^2 25-65 yaş arası	ADF grubu ADF grubu açlık günlerinde enerji ihtiyacının %25'ini tüketmiş, diğer günler ad libitum beslenmiştir. 8 haftalık müdahale	50-59 yaş grubunda vücut ağırlık kaybı diğer yaş gruplarına göre daha fazla bulunmuştur. Kadın ve erkek bireylerde vücut ağırlık kaybı benzerdir.		
Varady ve ark., 2015[57] Vücut bileşimi ve kardiyovasküler sağlık üzerine olumlu etki saptanmıştır.	29 birey 30 ≤ BKİ≤ 39.9 kg/m^2 25-65 yaş arası	Yüksek yağ içeren ADF diyeti / düşük yağ içeren ADF diyeti Bireyler açlık günlerinde enerji ihtiyacının %25'ini tüketmektedir. Bu günlerde yüksek yağ içeren ADF grubunda diyet enerjisinin %45'i yağdan sağlanıyorken, düşük yağ içeren ADF grubunda diyet enerjisinin %25'i yağdan sağlanmaktadır. Diğer günler bireyler ad libitum beslenmiştir. 8 haftalık müdahale	Her 2 grupta da vücut ağırlığı (88.0±3.0kg, 83.7±2.7kg; 89.2±2.8 kg, 84.5±2.7 kg), BKİ (34.4±0.8, 32.7±0.7; 34.6±0.7, 32.8±0.7 kg/m^2), yağ kütlesinde (36.9±1.9 kg, 35.4±1.9 kg; 36.1±1.4 kg, 33.2±1.5 kg) azalma görülmüştür.	Her 2 grupta da kolesterol (5.0±0.2, 4.2±0.2; 5.0±0.3, 4.3±0.2 mmol/L), LDL (3.0±0.2, 2.3±0.2; 2.8±0.2, 2.3±0.2 mmol/L), TG (1.1±0.1, 0.9±0.1; 1.4±0.2, 1.3±0.2 mmol/L), total serbest yağ asidi konsantrasyonunda azalma görülmüştür. Düşük yağ içeren ADF diyet grubunda serbest yağ asidi konsantrasyonunda azalma daha fazladır (-98.62±3.66 mcgmol/L; -53.93±3.73 mcgmol/L).	
Hoddy ve ark., 2014[58] Vücut ağırlığı üzerine olumlu etki saptanmıştır.	74 obez birey	3 ayrı ADF grubu ADF-L (öğle yemeği) ADF-D (akşam yemeği) ADF- SM (küçük öğünler) Bireyler açlık günlerinde	3 grupta da vücut ağırlık kaybı benzerdir (ADF-L: 3.5 ± 0.4 kg, ADF-D: 4.1 ± 0.5 kg, ADF-SM: 4.0 ± 0.5 kg).	TK, LDL, HDL, TG, açlık glukoz, insülin ve insülin direncinde değişme gözlemlenmemiştir.	ADF-SM grubunda sistolik kan basıncında azalma görülmüştür (-6±3 mmHg).

		enerji ihtiyacının %25'ini tüketmiş, diğer günler ad libitum beslenmiştir. Açlık günlerinde gruplar %25'lik enerji ihtiyacının tamamını ya öğle öğününde ya akşam öğününde ya da gün içinde küçük öğünler şeklinde tüketmiştir. 8 haftalık müdahale			

ADF: Alternatif gün açlığı, CR: Sürekli enerji kısıtlaması, BKİ:Beden kütle indeksi, LDL: Düşük yoğunluklu lipoprotein, HDL: Yüksek yoğunluklu lipoprotein, TK: Total kolesterol, TG: Trigliserid CRP: C-reaktif protein, IL-6: İnterlökin-6, BDNF:Beyin türevli nörotrofik faktör, TNF-α: Tümör nekrozis faktör-alfa

Tablo 4. 5:2 Diyet Uygulamalarının Vücut Bileşimi ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi

Referans/Sağlık Etkisi	Örneklem	Metodoloji	Vücut bileşimi	Biyokimyasal bulgular	Diğer bulgular
Harvie ve ark., 2011[7] Vücut ağırlığı ve kardiyometabolik sağlık üzerine olumlu etki saptanmıştır.	107 hafif şişman ve obez kadın birey (BKİ ortalaması 30.6±5.1 kg/m^2)	5:2/ CR grubu 5:2 grubundaki bireyler haftanın 2 günü şiddetli enerji kısıtlaması (600 kkal) uygulamakta iken, haftanın 5 günü ad libitum beslenmiştir. 6 ay boyunca	5:2 grubunda vücut ağırlığında 6.4 kg, CR grubunda vücut ağırlığında 5.6 kg azalma görülmüştür. 2 grupta da vücut ağırlığında benzer değişimler sağlanmıştır.	Her 2 grupta da insülin (7.3µU/ml,5.23µU/ml;7.4µU/ml,6.3µU/ml), HOMA-IR (1.5µU/mmol/L,1.1µU/mmol/L; 1.6µU/mmol/L, 1.3µU/mmol/L), CRP (4.5 mg/L, 4.0 mg/L; 3.7 mg/L, 2.9 mg/L), TK (5.1 mmol/L, 4.8 mmol/L; 5.2mmol/L, 4.7 mmol/L), TG (1.2 mmol/L, 1.0 mmol/L; 1.3 mmol/L, 1.0 mmol/L), LDL (3.1 mmol/L, 2.8 mmol/L; 3.1 mmol/L, 2.8 mmol/L), leptin (28.5 ng/ml, 17.0 ng/ml; 28.2 ng/ml, 18.0 ng/ml) düzeylerinde azalma gözlemlenmiştir.	Her 2 grupta da sistolik (115.2 mmHg, 111.5 mmHg;116.8 mmHg, 109.3 mmHg) ve diastolik (76.7 mmHg,72.4 mmHg; 75.4 mmHg,69.7 mmHg) kan basıncında azalma gözlemlenmiştir.
Carter ve ark., 2016[15] Vücut bileşimi ve glisemik kontrol üzerine olumlu etki saptanmıştır.	63 hafif şişman ve obez tip 2 diyabetli birey (BKİ ortalaması 35.2±5 kg/m^2)	5:2/ CR grubu 5:2 grubundaki bireyler haftanın 2 günü şiddetli enerji kısıtlaması (400-600 kkal) uygulamakta iken, haftanın 5 günü ad libitum beslenmiştir. 12 hafta boyunca	5:2 grubunda vücut ağırlığında % 6.2 ± 3.6, yağ kütlesinde 3.8 ± 2.7 kg, yağsız vücut kütlesinde 2.2 ± 1.9 kg azalma; CR grubunda vücut ağırlığında % 5.6 ± 4.4, yağ kütlesinde 4.0 ± 3.2 kg, yağsız vücut kütlesinde 1.1 ± 2.1 kg azalma görülmüştür. 2 grupta da vücut bileşiminde benzer değişimler sağlanmıştır.	5:2 grubunda HbA1c düzeyinde -% 0.6±0.8, CR grubunda -% 0.8±1 azalma gözlemlenmiştir. 2 grupta da HbA1c düzeylerinde benzer değişimler sağlanmıştır.	

Conley ve ark., 2018[16] Vücut ağırlığı üzerine olumlu etki saptanmıştır.	24 erkek birey	5:2/ CR grubu 5:2 grubundaki bireyler haftanın 2 günü şiddetli enerji kısıtlaması (600 kkal) uygulamakta iken, haftanın 5 günü ad libitum beslenmiştir. 6 ay boyunca	5:2 grubunda vücut ağırlığında % 5.5 ± 3.2, bel çevresinde 8.0 ± 4.5 cm; CR grubunda vücut ağırlığında % 5.4 ± 4.2, bel çevresinde 6.4 ± 5.8 cm azalma görülmüştür. 2 grupta da vücut ağırlığı ve bel çevresinde benzer değişimler sağlanmıştır.	2 grupta da açlık kan glukozu ve kan lipitlerinde değişiklik gözlemlenmemiştir.	2 grupta da kan basıncında değişiklik gözlemlenmemiştir.
Sundfor ve ark., 2018[17] Vücut ağırlığı ve kardiyovasküler sağlık üzerine olumlu etki saptanmıştır.	112 birey 30 ≤ BKİ≤ 45 kg/m^2 21-70 yaş arası	5:2/ CR grubu 5:2 grubundaki bireyler haftanın 2 günü şiddetli enerji kısıtlaması (400-600 kkal) uygulamakta iken, haftanın 5 günü ad libitum beslenmiştir. 1 yıl boyunca	5:2 grubunda vücut ağırlığında 8.0 ± 6.5 kg, CR grubunda vücut ağırlığında 9.0 ± 7.1 kg azalma görülmüştür. 2 grupta da vücut ağırlığında benzer değişimler sağlanmıştır.	5:2 grubunda TG düzeylerinde -0.31±0.8 mmol/L, HbA1c düzeyinde -% 0.3±0.5; CR grubunda TG düzeylerinde -0.11±0.7 mmol/L, HbA1c düzeyinde -% 0.2±0.4 azalma gözlemlenmiştir. 5:2 grubunda HDL düzeylerinde 0.13±0.2 mmol/L, CR grubunda 0.13±0.6 mmol/L artış gözlemlenmiştir.	5:2 grubunda sistolik kan basıncında -1.9±12.3 mmHg, diastolik kan basıncında -3.0±7.3 mmHg; CR grubunda sistolik kan basıncında -3.6±11.8 mmHg, diastolik kan basıncında -2.9±7.7 mmHg azalma gözlemlenmiştir.

CR: Sürekli enerji kısıtlaması, BKİ:Beden kütle indeksi, LDL: Düşük yoğunluklu lipoprotein, HDL: Yüksek yoğunluklu lipoproteinl, TG: Trigliserid CRP: C-reaktif protein

Tablo 5. Ramazan Açlığı Uygulamalarının Vücut Bileşimi ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi

Referans/Sağlık Etkisi	Örneklem	Metodoloji	Vücut bileşimi	Biyokimyasal bulgular	Diğer bulgular
Al-Barha ve ark., 2019[51] Kan lipidi üzerine olumlu etki göstermiştir.	44 sağlıklı erkek birey 18-39 yaş arası Yaş ortalaması 27.6±5.8 yıl	Ölçümler ramazan öncesi ve ramazan sonunda tekrarlanmıştır.		Ramazan sonunda LDL düzeyinde azalma gözlemlenmiştir (101.59 mg/dl;83.49 mg/dl).	
Nachvak ve ark., 2019[45] Sağlık üzerine olumlu ve olumsuz etki saptanmıştır.	152 sağlıklı erkek birey 21-63 yaş arası Yaş ortalaması 39.35±10.7 yıl	Ölçümler ramazan öncesi, ramazan sonu ve ramazandan bir ay sonra tekrarlanmıştır.	Vücut ağırlığı (76.33±11.4; 74.22±11.2 kg), BKİ (26.10±3.79; 25.37±3.74 kg/m^2), vücut yağ yüzdesinde (%23.50±5.6 %23.13±5.8) azalma gözlemlenmiştir. Ramazandan bir ay sonra vücut bileşimi ilk haline dönmüştür.	Ramazan sonunda açlık kan glukozu (80.17±19.3;72.06±18.4mg/dl), TG (151.44 ±85.2;140.44±75.2 mg/dl) düzeylerinde azalma, LDL (95.8±20.6; 99.40±21.3 mg/dl), HOMA-IR (0.93±1.09; 2.01±1.66) düzeyinde artma gözlemlenmiştir. Ramazandan bir ay sonra biyokimyasal parametreler eski haline dönmeye başlamıştır (LDL: 95.8±20.6 99.40±21.3, 96.95 ± 22.8 mg/dl; HOMA-IR: 0.93±1.09, 2.01±1.66, 1.84 ± 1.62)	
Harder-Lauridsen ve ark., 2017[48] Sağlık etkisi gözlenmemiştir.	10 sağlıklı erkek 18-35 yaş arası 18 ≤ BKİ≤ 25 kg/m^2	Crossover çalışma Ölçümler ramazan öncesi ve ramazan sonunda tekrarlanmıştır.	BKİ de azalma gözlemlenmiştir (-0.3 kg/m^2). Vücut bileşiminde değişiklik gözlemlenmemiştir.	Glukoz metabolizması ve kognitif fonksiyonda değişiklik gözlemlenmemiştir.	

Yeoh ve ark., 2015[22] Vücut bileşimi ve metabolik sağlık üzerine olumlu etki saptanmıştır.	29 tip 2 diyabetli birey >18 yaş Yaş ortalaması 57±11 yıl	Ölçümler ramazan öncesi ve ramazan sonunda tekrarlanmıştır.	Vücut yağ kütlesinde (30.9±11 kg;29.2±12.2 kg) azalma gözlemlenmiştir. Visseral adipozite de değişim gözlemlenmemiştir.	HbA1c (%8.6±2.4; %8.0 ± 2.3) düzeyinde azalma gözlemlenmiştir.	Ramazan öncesi ve sırasında total enerji alımı benzerdir (1473.9 ±565.4 kkal; 1473.1±460.4 kkal).
Lopez-Bueno ve ark., 2014[46] Vücut bileşimi üzerine olumlu etki saptanmıştır.	62 kadın birey 18-61 yaş arası Yaş ortalaması 33.6 ± 12.7 yıl	Ölçümler ramazan öncesi ve ramazan sonunda tekrarlanmıştır.	Vücut ağırlığı (-1.6±2.8 kg), BKİ(-1.9±1.6 kg/m^2), vücut yağ yüzdesi (-%2.2±7.3) ve kalça çevresinde (-0.9±3.3 cm) azalma gözlemlenmiştir. Bu değişiklikler 30 yaşından büyük kadınlarda daha belirgindir.		
Rohin ve ark., 2013[49] Vücut ağırlığı üzerine olumlu etki saptanmıştır.	46 birey 25-40 yaş arası Yaş ortalaması 33.04±4.57 yıl Hafif şişman, şişman ve normal vücut ağırlığına sahip bireyler	Ölçümler ramazan öncesi ve ramazan sonunda tekrarlanmıştır. Bireyler hafif şişman, şişman ve normal vücut ağırlığına sahip olanlar şeklinde 3 grupta sınıflandırılmıştır.	3 grupta da vücut ağırlık kaybı gözlemlenmiştir. (53.64 ± 7.83 kg, 52.87 ± 7.81 kg; 71.18 ± 7.13 kg, 70.23 ± 7.18 kg; 82.56 ± 9.29 kg, 80.49 ± 10.84 kg) Normal vücut ağırlığına sahip bireylerde üst orta kol çevresi (27.15 ± 3.02 cm, 27.02 ± 3.42 cm), bel çevresi (72.23 ± 6.39 cm, 71.29 ± 6.31 cm) ve boyun çevresinde (33.13 ± 3.29 cm, 32.23 ± 3.00 cm) azalma gözlemlenmiştir.		

			3 grupta da gövdedeki vücut yağ oranı dışında vücut bileşiminde (vücut yağ oranında) değişiklik gözlemlenmemiştir.		
Ongsara ve ark., 2017[50] Sağlık etkisi gözlenmemiştir.	65 sağlıklı birey 19-24 yaş arası	Ölçümler ramazan öncesi ve ramazan sonunda tekrarlanmıştır.	Bireylerin antropometrik ölçüm ve vücut bileşiminde değişiklik gözlenmemiştir.	Bireylerin lipid profillerinde değişim gözlenmemiştir.	
Kiyani ve ark., 2017[47] Vücut ağırlığı, glukoz ve lipit profili üzerine olumlu etki saptanmıştır.	80 sağlıklı birey 18-24 yaş arası	Ölçümler ramazan öncesi ve ramazan sonunda tekrarlanmıştır.	Vücut ağırlığında azalma (62.7 ± 8.8 kg, 62.3 ± 9.0 kg) gözlemlenmiştir.	Açlık kan glukozu (72.6 ± 12.5 mg/dL, 57.9 ± 10.7 mg/dL), LDL (2.9 ± 0.3 mmol/L, 2.5 ± 0.3 mmol/L), TK (4.6 ± 0.4 mmol/L, 4.2 ± 0.5 mmol/L), TG (1.4 ± 0.5 mmol/L, 1.2 ± 0.5 mmol/L), HDL (1.2 ± 0.3 mmol/L, 1.1 ± 0.3 mmol/L) düzeylerinde azalma gözlemlenmiştir.	
Salahuddin ve ark., 2014[44] Vücut ağırlığı ve kan basıncı üzerine olumlu etki saptanmıştır.	15 hipertansif birey 35-65 yaş arası Yaş ortalaması 44.6 ± 5.62 yıl	Tüm bireyler antihipertansif tedavi almaktadır. Ölçümler ramazan öncesi ve ramazan sonunda tekrarlanmıştır.	Vücut ağırlığında azalma (66.6 ± 13 kg, 65.2 ± 12.7 kg) gözlemlenmiştir.	Serum kolesterol düzeyinde değişiklik gözlenmemiştir.	Sistolik kan basıncı (148±19.6 mmHg, 132.5 ± 17.9 mmHg) ve diastolik kan basıncı (90.4 ± 7.8 mmHg, 81.1 ± 6.3 mmHg) azalmıştır.

BKİ:Beden kütle indeksi, LDL: Düşük yoğunluklu lipoprotein, HDL: Yüksek yoğunluklu lipoprotein, TK: Total kolesterol, TG: Trigliser