

**Derleme / Review**

**KAHVALTININ EGZERSİZ PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

**Yusuf ULUSOY<sup>1</sup>**

**ÖZET**

Bu araştırmanın amacı, kahvaltının egzersiz performansı üzerindeki etkilerini incelemektir. Bu doğrultuda vücudun uzun süre açlık ve tokluk durumlarındaki fizyolojik süreçleri detaylı olarak incelenmiştir. Araştırma, literatür taraması ve içerik analiz yöntemi kullanılarak yapılan derleme türü bir çalışmadır. Çalışmaya ait literatür veriler konuya ışık tutabilecek akademik yayınlar ve nitelikli kitaplardan elde edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen literatür veriler ışığında kilo kontrol amaçlı egzersiz yapılan durumlarda aç karnına egzersiz yapmak, yağ oksidasyonunu artırırken daha etkili ve hızlı kilo verilmesine destek olmaktadır. Ancak kas kütlesi kazanmak veya atletik performansı geliştirmek için antrenman yapıldığında, antrenmandan önce karbonhidrat tüketmek performansın korunmasına yardımcı olmaktadır. Aç karnına spor yapmak antrenman sırasında baş dönmesi, kan şekeri düşüklüğü veya aç hissetmeye neden oluyorsa, antrenmandan önce beslenmek doğru bir tercih olmaktadır. Yapılacak kahvaltı veya belli bir seviyedeki atıştırılabilir bu olumsuzlukların giderilmesinde etkili olabilir. Kahvaltıyı atlamanın, günlük enerji alımını azaltmanın etkili bir yolu olabileceği düşünülürken o günün ilerleyen saatlerinde, öğle yemeğini tükettikten sonra bile egzersiz performansının bozulabileceği belirtilmektedir. Bu doğrultuda amaca yönelik olarak yapılacak doğru kahvaltı planlaması ister kilo kontrol amaçlı olsun ister performans amaçlı olsun büyük önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kahvaltı, egzersiz, performans

**EFFECT OF BREAKFAST ON EXERCISE PERFORMANCE**

**ABSTRACT**

The aim of this research was to examine the effects of breakfast on exercise performance. In this direction, the physiological processes of the body in long-term hunger and satiety conditions were examined in detail. The research is a compilation type study using literature review and content analysis method. The literature data of the study were obtained from academic publications and qualified books that could shed light on the subject. In the light of the literature data included in the study, exercising on an empty stomach in cases where exercise for weight control purposes increases fat oxidation and supports more effective and faster weight loss. But when training to gain muscle mass or improve athletic performance, consuming carbohydrates before training helps maintain performance. If doing sports on an empty stomach causes dizziness, low blood sugar or feeling hungry during training, it is the right choice to eat before training. Breakfast or a snack at a certain level can be effective in eliminating these negativities. While it is thought that skipping breakfast can be an effective way to reduce daily energy intake, it is stated that exercise performance may deteriorate later in the day, even after consuming lunch. In this direction, the right breakfast planning to be done for the purpose, whether it is for weight control or performance purposes, is of great importance.

**Keywords:** Breakfast, exercise, performance

**1. GİRİŞ**

Sağlıklı beslenme ve fiziksel aktivite, normal bir yaşamın ortak faktörleridir. Ayrıca, sağlıklı beslenme ve fiziksel aktivite, aktif ve enerjik bir yaşamın sürdürülmesinde kilit rol oynamaktadır. Genellikle bunlardan herhangi birinin eksikliği dengesizliğe neden olur ve sağlık bozukluklarına yol açar (Hemashree ve ark., 2016). Kahvaltı her zaman günün en önemli öğünü olarak tanımlanır, çünkü önceden belirlenmiş

<sup>1</sup>Fenerbahçe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, İstanbul/TÜRKİYE.  
yusuf.ulusoy@fbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-6442-8717

faaliyetler için enerji (kalori) sağlar. Beslenme uzmanlarının tavsiyesi, kahvaltının uyandıktan sonra 2 saat içinde yapılması gerektirir. Sağlıklı bir kahvaltı, günlük kalori alımının %20-35'i aralığında kalori sağlamalıdır. Sağlıklı bir kahvaltının, kolesterol dahil olmak üzere kalp sağlığını desteklediği ve sağlıklı kilo vermeye destek olduğu gösterilmiştir. Düzenli olarak kahvaltıyı atlama eğiliminde olan insanlar büyük olasılıkla sağlıksız bir yaşam tarzına sahip olacaklardır (Uzhova ve ark., 2017). Basit bir ifadeyle, besin zamanlaması, vücudun onları en etkili şekilde kullanmaya hazır olduğu zaman boyunca uygun makro besinlerin verilmesidir (Ivy ve Portman, 2004). Kahvaltı kritik bir öğündür. Çünkü fiziksel ve zihinsel olarak nasıl performans gösterdiğimiz de dahil olmak üzere gün boyunca varlığımızın neredeyse her boyutunu etkiler. Uykuda geçen yemeksiz ve susuz bir geceden sonra kahvaltı, vücudun enerji seviyesini hemen yükseltir ve çoğunlukla kan şekeri seviyesini normale döndürür. Ayrıca kas ve karaciğer glikojen depolarını yükseltir. Karbonhidrat, kaslar ve ayrıca sinir sistemi için önemli besindir. Düşük karbonhidrat seviyeleri, antrenman ve diğer fiziksel aktiviteler sırasında performansın düşmesine ve hızlı yorgunluğa neden olur. Kahvaltı, stres hormonunun seviyesini hemen düşürür. Kortizol sabahın erken saatlerinde zirve yapar. Genellikle uyku stresli olmayan bir dönem olarak düşünülür. Psikolojik bir bakış açısından, bu aslında doğrudur. Fizyolojik olarak ise aslında tam tersidir (Lee ve ark., 2018). Kahvaltı günün en doyurucu öğünüdür. Bu doyurucu etki, tüm gün boyunca yiyecek tüketimini etkileyebilir. Araştırmacılar, gıda alım modelinin genel günlük gıda tüketimi üzerinde çarpıcı bir etkisi olduğunu bulmuşlardır. İnsanlar, kahvaltıyı atlamanın kilo kaybına yol açtığına inanarak ve aynı kahvaltıdan sıkılarak zamansızlık ve iştahsızlık gibi nedenlerle kahvaltıyı atlamaktadır (De Castro, 2004).

Yapılan çalışmalarda tek bir direnç egzersizinden sonra %40'a varan glikojen tükenmesi bildirilmiştir. Glikojen tükenmesinin derecesi egzersizin tipine, yoğunluğuna ve süresine bağlıdır ve hipertrofi tipi direnç egzersizi (yani, daha yüksek tekrar ve orta derecede yük egzersizi) kas glikojeninde daha büyük azalmalara sebep olmaktadır (Bin Naharudin ve ark., 2019; Slater ve ark., 2011). Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, optimal olmayan kas glikojen seviyeleri ile direnç tipi egzersize başlamanın performans yeteneklerini bozabileceği işaret edilmiştir. Bu evrensel bir bulgu olmasa da kas glikojeni, direnç egzersiz performansı için önemli bir yakıt kaynağı gibi görünmektedir ve bu nedenle egzersiz öncesi glikojen depoları, performansı ve olası antrenman kalitesini/adaptasyonunu etkilemektedir (Leverit ve Abernety, 1999).

Sabah antrenmanları hem sporcular hem de eğlence amaçlı egzersiz yapanlar için ortak bir nokta ve birçok sporcu sabahları kahvaltıyı atladığını bildirmektedir (Veasey ve ark., 2015). Bu nedenle, glikojen seviyelerinin (karaciğer glikojeni) optimalin altında olacağı açlık durumunda düşük şiddetli bir antrenman yapılması uygun olacaktır. Gece boyunca aç kaldıktan sonra sabahları yüksek karbonhidratlı bir yemek (yani kahvaltı) tüketimi, öncelikle karaciğeri (Bawden ve ar., 2014) ve daha az oranda kas (Chryssanthopoulos ve ark., 2004) glikojen seviyelerini artırır. Buna bağlı olarak dayanıklılık performansı artış gösterebilir (Ormsbee ve ark., 2014).

Yapılan bir araştırma, gece boyunca aç kaldıktan sonra aerobik egzersizin yağ kullanımını artırdığını, lipid profillerini iyileştirdiğini, iskelet kası ve yağ dokusu metabolizma sinyallerini iyileştirdiğini ve gün boyunca genel olarak kalori alımını azalttığını bildirmektedir (Wallis ve Gonzales, 2019). Yapılan araştırma umut verici görünse de daha geniş araştırma grubu, sporcular için karbonhidratlarla uygun yakıt ikmali önermeye devam etmektedir (Kerksick ve ark., 2017).

Yapılan çalışmalar ışığında bu araştırmanın amacı, kahvaltının egzersiz performansı üzerindeki etkilerini ve vücudun uzun süre açlık ve tokluk durumlarında fizyolojik süreçlerini incelemektir.

## 2. Aç ve Tok Olarak Yapılan Egzersize Tepkiler

Gece boyunca açlık durumundan sonra (yani 8-12 saat) gerçekleştirilen aerobik egzersiz sırasında enerji üretimi, öncelikle endojen yağ ve karbonhidrat depolarının oksidasyonu ile desteklenir. Düşük yoğunluklu egzersiz sırasında yağ oksidasyonu baskındır (<%45 VO<sub>2</sub>max), hem yağ hem de karbonhidrat oksidasyonu orta yoğunlukta egzersizi desteklemek için artar (%45-65 VO<sub>2</sub>max), çoğu koşulda daha yüksek egzersiz yoğunluklarında karbonhidrat oksidasyonu baskındır (> %65 VO<sub>2</sub>max). Yakın tarihli bir sistematik inceleme ve meta-analiz, gece boyunca aç durumda egzersiz yapmakla karşılaştırıldığında, egzersizden 30 dk ila 3 saat önce karbonhidrat içeren bir öğün tüketmenin, egzersiz sırasında (<70 % VO<sub>2</sub>max'de 2 saate kadar) yağ oksidasyonunu azalttığını (ve karbonhidrat oksidasyonunu artırdığını) açıkça göstermiştir (Wallis ve Gonzales, 2019; Vieira ve ark., 2016). Beslenme durumundaki egzersiz sırasında yağ oksidasyonunun baskılanması, egzersiz süresi, katılımcı cinsiyeti, BMI, egzersiz eğitimi durumu, beslenme ile egzersiz arasındaki süre veya öğün karbonhidrat içeriğinden bağımsız olarak gerçekleşmektedir. Plazma NEFA konsantrasyonları, tok ve gece aç durumda yapılan egzersiz arasında önemli ölçüde farklılık göstermezken, beslenme durumu, egzersizinin kan şekeri ve insülin konsantrasyonları üzerindeki açık etkisi, bu koşullarda yakıt metabolizmasının baskın düzenleyicisi olarak glikolitik akıştaki artışlara işaret etmektedir (Coyle ve ark., 1997).

Gece boyunca açlık durumundan sonra egzersiz yapıldığında artan yağ oksidasyonunun, uzun vadeli yağ dengesini değiştirme potansiyelini daha iyi temsil edecek olan günlük yağ oksidasyonunu etkileyip etkilemeyeceği büyük önem taşımaktadır. Genel olarak, egzersiz sırasında yağ oksidasyonu artmasına rağmen, 24 saatlik bir süre boyunca yağ oksidasyonunda artışlar ve yağ dengesindeki azalmalar, enerji dengesi koşulları altında incelendiğinde gözlemlenmemiştir (Melanson ve ark., 2009). Bu, gün boyunca lipid kullanımını baskılayan karbonhidrat içeren öğünlerin tüketilmesinin bir sonucu olarak insülinin etkilerine bağlanmıştır. Yapılan bir çalışma zayıf sağlıklı erkeklerde 1 saatlik orta yoğunlukta egzersiz (egzersiz kahvaltından önce, gece boyunca aç durumdayken) yapıldığında, 24 saatlik artmış yağ oksidasyonu ile sonuçlandığını göstermiştir (Iwayama ve ark., 2009). Aynı grup, kadınlarda kahvaltı öncesi egzersizle 24 saatlik yağ oksidasyonu ve yağ dengesinin arttığını da göstermiştir. Gece aç kalınarak yapılan egzersiz, 24 saatlik yağ oksidasyonunu değiştirmek için gerekli görünmektedir (Iwayama ve ark., 2017).

## 2.1 Aç ve Tok Olarak Yapılan Egzersizde Enerji Dengesi

Gece aç kaldıktan sonra egzersiz yapmak, tok halde egzersiz yapmaya kıyasla açıkça daha uzun bir enerji açığı dönemine yol açacaktır ve enerji dengesi perspektifinden, egzersiz sonrası bu enerji açığının ne ölçüde telafi edilebileceğini anlamak önemlidir. Gonzalez ve ark. (2013) fiziksel olarak aktif on iki genç erkeğe, gece aç kaldıktan sonra veya kahvaltı tüketiminden 2 saat sonra yapılan 1 saat orta yoğunlukta koşu bandı egzersizi yaptırmışlardır. Egzersizden sonra, tüm katılımcılar standart bir karışık makrobesin içeceği tüketmiş ve ardından 90 dakika sonra enerji ve makro besin alımının hesaplanmasına izin veren ad libitum test öğle yemeği yapılmıştır. Enerji harcamasını ve substrat oksidasyonunu hesaplamak için deney sırasında dolaylı kalorimetri yapılmıştır. Gece boyunca aç bırakılan ve egzersizden önce kahvaltı yapmayan grup, test öğle yemeği sırasındaki enerji alımının, egzersiz tok halde yapan grupla benzer olduğu bildirilmiştir. Gece boyunca açlık egzersizi ile daha düşük enerji dengesi, önemi 2 kat olan karbonhidrat dengesine değil, azaltılmış yağa atfedilmiştir. İlk olarak, yağ dengesindeki daha büyük azalmalar, zamanla sürdürülürse, vücut yağ kaybı üzerinde olumlu etkilere neden olabilir ve karbonhidrat dengesinin korunmasını destekleyebilir (Jean-Pierre, 2001).

Bachman ve ark. (2016) gece aç kalma ve egzersiz öncesi kahvaltı yapmanın enerji alımı üzerindeki etkilerini, enerji dengesi üzerindeki uzun vadeli etki potansiyelini daha fazla yansıtabilecek şekilde bütün bir gün boyunca incelemiştir. Kahvaltı tüketiminden önce egzersiz yapıldığında 24 saatlik bir süre boyunca ad libitum gıda (enerji) alımının daha düşük olduğunu bildirmiştir. İlginç bir şekilde, azaltılmış enerji alımı sadece kahvaltıyı atlamanın bir fonksiyonu değil, öğünler ve günün ilerleyen saatlerinde tüketilen atıştırmalıklar sırasındaki gıda alımı, gece boyunca aç bırakılan egzersizin gıda alımının düzenlenmesi üzerinde daha uzun süreli etkileri olduğunu düşündürmektedir. Bu aşamada, gece boyunca aç bırakılan egzersizle bu düşük enerji alımını açıklamada metabolik (örneğin karbonhidrat durumu) ve/veya iştah hormonu düzenleyici mekanizmaların modülasyonunun rolü tam olarak çözülememiştir.

Hargreaves ve ark. (2004) egzersiz öncesi beslenme stratejilerinin temel amacını, karbonhidrat depolarını en üst düzeye çıkarmak ve böylece karbonhidrat tükenmesinin ergolitik etkilerini en aza indirmek olarak ifade etmektedir. Müsabakadan önceki günlerde artan karbonhidrat alımı, kas glikojen seviyelerini artırır ve 90 dakika veya daha uzun süren dayanıklılık yarışmalarında egzersiz performansını artırır. Egzersizden 3-4 saat önce karbonhidrat alımı karaciğer ve kas glikojenini artırır ve sonraki dayanıklılık egzersiz performansını yükseltir. Egzersiz sırasında karbonhidrat alımının kan şekeri ve serbest yağ asidi konsantrasyonları ve karbonhidrat oksidasyonu üzerindeki etkileri en az 6 saat devam eder. Egzersizden bir saat önce karbonhidrat alımını takiben plazma insülinindeki bir artış, lipolizi ve karaciğer glukoz çıkışını inhibe etmesine ve duyarlı kişilerde sonraki egzersiz sırasında geçici hipoglisemiye yol açabilmesine rağmen, bunun her zaman bozulmuş egzersiz performansı ile ilişkili olduğuna dair ikna edici bir kanıt bulunamamıştır.

## 2.2 Aç ve Tok Olarak Yapılan Egzersize Kısa ve Uzun Süreli Metabolik Etki

Gece aç karnına veya tokluk hali egzersizinin, tek bir egzersize karşı metabolik ve davranışsal tepkiler düzenleyebileceği çalışmalarda görülmektedir. Uzun vadeli durumların ortaya çıkması genel planlama açısından büyük önem taşımaktadır.

Gece boyunca aç ve tok halde egzersizin toplam vücut kütlesi ve vücut kompozisyonu endeksleri üzerindeki etkileri, farklı enerji dengesi durumları altında yürütülen eğitim çalışmalarında araştırılmıştır. İzoenerjetik ve hipoenenerjetik koşullar altında, enerji dengesi durumu müdahale grupları arasında eşleştğinde, kahvaltı yapan grup yapmayan gruba göre (4-6 hafta) toplam vücut kütlesi, yağ kütlesi veya yağsız kütle tepkileri kısa vadeli bir fonksiyon olarak farklılık göstermemiştir (Schoenfeld ve ark., 2016). Toplam vücut kütlesi üzerindeki etkiler tahmin edilebilir olsa da vücut yağ azalmasındaki farkın olmaması, teorik olarak daha önce günlük yağ oksidasyonunda gözlemlenen artışlara ve sonuç olarak daha az pozitif yağ dengesine dayanarak beklenebilecek olanla çelişmektedir. Yapılan önceki çalışmalar, vücut yağında ölçülebilir azalmalar sağlamak için en az 12 haftanın gerekli olduğunu göstermektedir (Ross ve ark., 2004).

Buna karşılık, Van Proeyen ve ark. (2010) tarafından yürütülen bir çalışma, gece boyunca aç bırakıldıktan sonra yapılan egzersizin vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerinin, hiperenerjik beslenme koşulları sırasında ortaya çıkabileceğini göstermiştir. Bu araştırmacılar, üç grup zayıf, sağlıklı erkeğe, yağdan zengin bir diyet şeklinde alışılmış enerji alımının %30 fazlasını 6 hafta boyunca uygulamıştır. Katılımcılar haftada dört kez ya hiç egzersiz yapmadı (kontrol), gece aç (Aç) ya da tok halde (Tok) egzersiz yaptı. Kontrol ve aç egzersiz yapan gruplarda vücut kütlesi, beslenme programı öncesi değerlere göre sırasıyla yaklaşık 3 kg ve 1,4 kg kadar artarken, tok egzersiz yapan grupta önemli bir değişiklik gözlenmedi. İlginç olmakla birlikte, vücut kütlesi kazanımında grup içi bariz farklılıklara rağmen, aç ve tok egzersiz yapan gruplar arasında önemli bir farklılık gözlemlenmediğine dikkat edilmelidir. Bu arada, deri kıvrım kalınlığı ölçümleri kullanılarak değerlendirilen vücut yağı kontrol'de artmış ancak aç veya tok egzersiz yapan gruplarda önemli ölçüde değişmemiştir. Van Proeyen ve ark. (2011) yaptıkları bir başka çalışmada aç durumda egzersiz yapmanın sadece daha fazla yağ yakmakla kalmayıp, aynı zamanda kasların karbonhidrat yerine yağ yakma kapasitesini de arttırdığını ifade etmiştir. Fiziksel olarak aktif olan yirmi erkek, 6 hafta boyunca aç durumda antrenman yaparken, 10'u antrenman öncesi ve sırasında karbonhidrat tüketmiştir. İki grup performanslarını (maksimum aerobik kapasite) arttırmış, ancak aç kaldıktan sonra antrenman yapanlar yağdan daha fazla kalori yakmış ve kaslarındaki yağ yakan enzimlerin sayısı artmıştır. Başka bir ifadeyle, aç karnına egzersiz yapmak kaslarda metabolik adaptasyonlara neden olurken, kasların karbonhidrat yerine yağ yakmak için eğitildiği belirtilmiştir. Bununla birlikte, kaslardaki artan enzim seviyelerine rağmen, düşük karbonhidratlı diyetlerin egzersiz performansını arttırdığı gösterilmemiştir (Van Proeyen ve diğerleri, 2010).

Sandercocock ve ark. (2010) özellikle çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmalarında daha net ifadeler sunmuştur. Alışılmış kahvaltı tüketimi, okul çocuklarında sağlıklı BMI ve daha yüksek fiziksel aktivite

seviyeleri ile ilişkilendirilmiştir. Erkek çocuklarda düzenli olarak kahvaltı yapmak da daha yüksek kalp ve solunum sistemi seviyeleri ile ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Alışılmış kahvaltı yapanlarda gözlenen daha yüksek fiziksel aktivite, gözlemlenen daha yüksek kalp-solunum sistemi değerlerini açıklayabilmektedir. Bu olumlu sağlık davranışları ve sonuçları, bu yaş grubunda düzenli kahvaltı yemenin teşvik edilmesini desteklemektedir.

Bir başka çalışma, kardiyo egzersizleri öncesi aç veya tok olmanın kalori yakımını etkilemediği ve benzer kalori yakım değerlerinin olduğunu göstermiştir. Ayrıca bu çalışma daha yüksek yoğunluklarda aç halde egzersiz yapmanın protein depolarını etkileyerek %10,4'e kadar azaltabileceğini öne sürüyor. Kas yapmaya çalışan bir kişi için bu büyük bir kayıp olmaktadır. Ayrıca, performans olumsuz etkilenecektir (Schoenfeld ve ark., 2011).

Cornford ve Metcalfe (2019) yaptıkları çalışmalarında, sabah kahvaltısı yapmayan kürek sporcularının akşam 2000 metre kürek çekme egzersizinde karbonhidratça zengin kahvaltı yapan gruba göre daha kötü performans gösterdiğini ve kahvaltının günün ileri saatlerindeki egzersiz performansını bile etkileyebileceğini ifade etmişlerdir.

Genel olarak, en azından kısa bir egzersiz süresi boyunca incelendiğinde ve enerji dengesinin iyi durumda olduğu durumda, gece açlığa karşı tokluk durumu egzersiz eğitiminin vücut ağırlığı ve kompozisyonu üzerindeki açık etkisini destekleyen kanıtların yetersizliği vardır.

### 3. SONUÇ

Egzersizle ilgili olarak besin alımının egzersiz eğitimine verilen metabolik, moleküler ve adaptif tepkileri nasıl modüle edebileceğinin araştırılmasının, günümüzde büyük ilgi gördüğü konusunda çok az şüphe vardır. Genel bir kural olarak, bir egzersiz sırasında daha fazla karbonhidrat yakarsanız, egzersiz sonrası dönemde kaçınılmaz olarak daha fazla yağ yakarsınız. Bazı uzmanlar ise 24 saatlik enerji dengesinin vücut yağını azaltmada en iyi belirleyici olduğunu tavsiye ediyor. Bununla birlikte, gece boyunca aç bırakılma sonrası egzersizin fiziksel aktivitenin sağlık yararlarını optimize etmenin bir yolu olup olamayacağını tam olarak açıklamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır.

Yapılan çalışmalar çok net ifadelerden kaçınsa da elde edilen veriler ve bilgiler, kahvaltı yapılmadığında (veya kalori sağlayacak bir atıştırma), vücut uzun süre aç bırakıldığında, uzun süreli veya çok yüksek seviyede egzersiz yapmanın zor olabileceğini işaret etmektedir. Yetersiz besin alımı, direkt olarak performansı, kas geliştirmeyi ve kilo verme hedeflerini de olumsuz olarak etkileyebilir. Sabah yapılacak düşük yoğunluklu egzersiz öncesi kahvaltı yapılmayan durumlarda, yağ yakımı daha fazla teşvik edilebilirken bu durum özellikle kilo verme dönemlerinde sporcular tarafından tercih edilebilir. Bu alanda yapılacak yeni çalışmalar konunun netleştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.



## KAYNAKLAR

- Bachman JL, Deitrick RW & Hillman AR (2016). Exercising in the fasted state reduced 24-hour energy intake in active male adults. *J Nutr Metab*; 1984198.
- Bawden, SJ, Stephenson, MC, Ciampi, E, Hunter, K, Marciani, L, Spiller, RC, et al. (2014). A low calorie morning meal prevents the decline of hepatic glycogen stores: A pilot in vivo <sup>13</sup>C magnetic resonance study. *Food Funct* 5; 2237–2242.
- Bin Naharudin MN, Yusof A, Shaw H, Stockton M, Clayton DJ, James LJ. (2019). Breakfast Omission Reduces Subsequent Resistance Exercise Performance. *J Strength Cond Res.*;33(7):1766-1772.
- Chryssanthopoulos, C, Williams, C, Nowitz, A, and Bogdanis, G. (2004). Skeletal muscle glycogen concentration and metabolic responses following a high glycaemic carbohydrate breakfast. *J Sports Sci* 22: 1065–1071.
- Cornford E, Metcalfe R. Omission of carbohydrate-rich breakfast impairs evening 2000-m rowing time trial performance. (2019). *Eur J Sport Sci.*;19(1):133-140.
- Coyle EF, Jeukendrup AE, Wagenmakers AJ et al. (1997) Fatty acid oxidation is directly regulated by carbohydrate metabolism during exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 273, E268–E275.
- De Castro, JM. (2004). The time of day of food intake influences overall intake in humans. *J Nutr*; 134:104-111.
- Gonzalez JT, Veasey RC, Rumbold PLS et al. (2013) Breakfast and exercise contingently affect postprandial metabolism and energy balance in physically active males. *Br J Nutr* 110, 721–732.
- Hargreaves M, Hawley JA, Jeukendrup A. (2004). Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: effects on metabolism and performance. *J Sports Sci.*;22(1):31-8.
- Hemashree J, Gayathri R, Vishnupriya V. (2016). Assessment of physical activity and diet during examinations among students in a dental school. *Res J Pharm Technol*, 9:8.
- Iwayama K, Kurihara R, Nabekura Y et al. (2015) Exercise increases 24-h fat oxidation only when it is performed before breakfast. *EBioMedicine* 2, 2003–2009.
- Iwayama K, Kawabuchi R, Nabekura Y et al. (2017) Exercise before breakfast increases 24-h fat oxidation in female subjects. *PLoS ONE* 12, e0180472.
- Ivy J, Portman R. (2004). *Nutrient Timing, the Future of Sports Nutrition*. North Bergen, NJ: Basic Health Publications, Inc.
- Jean-Pierre F (2001). Macronutrient composition and food selection. *Obes Res* 9, 256S–262S.
- Karen VP, Karolina S, Henri N et al. (2010). Training in the fasted state improves glucose tolerance during fat-rich diet. *J Physiol* 588, 4289–4302.
- Kerksick, C.M., Arent, S., Schoenfeld, B.J. et al. (2017). International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. *J Int Soc Sports Nutr* 14, 33.
- Lee, T. S., Kim, J. S., Hwang, Y. J., & Park, Y. C. (2016). Habit of Eating Breakfast Is Associated with a Lower Risk of Hypertension. *Journal of lifestyle medicine*, 6(2), 64–67.
- Melanson EL, Gozansky WS, Barry DW et al. (2009). When energy balance is maintained, exercise does not induce negative fat balance in lean sedentary, obese sedentary, or lean endurance-trained individuals. *J Appl Physiol* 107, 1847–1856.
- Ormsbee, M. J., Bach, C. W., & Baur, D. A. (2014). Pre-exercise nutrition: the role of macronutrients, modified starches and supplements on metabolism and endurance performance. *Nutrients*, 6(5), 1782–1808.
- Ross R, Janssen I, Dawson J et al. (2004). Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: a randomized controlled trial. *Obes Res* 12, 789–798.
- Sandercock, G., Voss, C. & Dye, L. (2010). Associations between habitual school-day breakfast consumption, body mass index, physical activity and cardiorespiratory fitness in English schoolchildren. *Eur J Clin Nutr* 64, 1086–1092.
- Schoenfeld BJ, Aragon AA, Wilborn CD et al. (2014). Body composition changes associated with fasted versus non-fasted aerobic exercise. *J Int Soc Sports Nutr* 11, 54.
- Schoenfeld, Brad MS, CSCS. (2011). Does Cardio After an Overnight Fast Maximize Fat Loss?. *Strength & Conditioning Journal* 33.1: 23-25.
- Slater, G and Phillips, SM. (2011). Nutrition guidelines for strength sports: Sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding. *J Sports Sci* 29(Suppl 1): S67–S77.

- Uzhova I, Fuster V, Fernández-Ortiz A, Ordovás JM, Sanz J, Fernández-Friera L, et al. (2017). The importance of breakfast in atherosclerosis disease: Insights from the PESA study. *J Am Coll Cardiol*; 70:1833-42.
- Wallis, G., & Gonzalez, J. (2019). Is exercise best served on an empty stomach? *Proceedings of the Nutrition Society*, 78(1), 110-117.
- Van Proeyen K et al (2011). Beneficial metabolic adaptations due to endurance exercise training in the fasted state *J Appl Physiol.*; 110(1): 236–245.
- Veasey, RC, Haskell-Ramsay, CF, Kennedy, DO, Tiplady, B, and Stevenson, EJ. (2015). The effect of breakfast prior to morning exercise on cognitive performance, mood and appetite later in the day in habitually active women. *Nutrients* 7: 5712–5732.
- Vieira AF, Costa RR, Macedo RCO et al. (2016). Effects of aerobic exercise performed in fasted v. fed state on fat and carbohydrate metabolism in adults: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr* 116, 1153–1164.