

FİZİKSEL AKTİVİTE YAPAN BİREYLERDE İŞTAH ve AĞIRLIK YÖNETİMİ

I. ULUSLARARASI SPORDA ve EGZERSİZDE BESLENME KONGRESİ

DR.TUBA GÜNEBAK
KASIM, 2023

İSTÜN
İSTANBUL SAĞLIK VE TEKNOLOJİ
ÜNİVERSİTESİ

"Egzersiz" - "Fiziksel aktivite";

- Enerji harcayan,
- Sürekli olarak düşükten yükseğe değişen kilokalorilerle ölçülen,
- Hareketlerin yoğunluğu, süresi ve sıklığı olarak fiziksel uygunluk ile pozitif ilişkili olan,
- İskelet kasları tarafından üretilen vücut hareketi.
 - Fiziksel aktivite > Egzersiz
 - Egzersiz; fiziksel uygunluğun bir veya daha fazla bileşeninin iyileştirilmesi veya sürdürülmesinin bir amaç olması anlamında planlanmış, yapılandırılmış, tekrarlayıcı ve amaçlı fiziksel aktivite türüdür.

Aerobik Egzersiz ve Anaerobik Egzersiz

- Aerobik egzersiz: Büyük kas gruplarını kullanan, tekrar edilebilen ve ritmik olan aktivite olarak tanımlanır.
- Aerobik egzersiz örnekleri arasında bisiklete binme, dans etme, koşu/uzun mesafe koşu, yüzme, bisiklet, jogging, aerobik dans sayılabilir.
- Aerobik terimi aslında "oksijenli" anlamına gelir; bu, kasların yakıt yakmalarına ve hareket etmelerine yardımcı olacak oksijen miktarını kontrol ettiği anlamına gelir.
- Düşük şiddetteki uzun süreli ve maksimal kalp atım sayısının %60-80'i arası aktiviteler geniş kas gruplarını kullanırlar.

Aerobik Egzersiz ve Anaerobik Egzersiz

- Anaerobik egzersiz: Normal oksijen tüketen metabolik yollar için kas hücrelerine oksijen sağlamak amacıyla kardiyovasküler sistemin kapasitesini aşan yüksek yoğunluklu aktiviteyi ifade eder.
- Oksijen kullanılmadan hücrelerimiz glikoliz ve fermantasyon yoluyla ATP oluşumuna geri döner. Bu süreç, aerobik karşılığına göre önemli ölçüde daha az ATP üretir ve laktik asit oluşumuna yol açar.
- Tipik olarak anaerobik olarak düşünülen egzersizler hızlı kasılan kaslardan oluşan antrenmanları kapsar ve sprint, yüksek yoğunluklu interval antrenmanı (HIIT), güç kaldırma vb. içerir

Egzersiz sırasında;

- Egzersizin şiddetine ve süresine bağlı olarak oluşan negatif enerji dengesi —> İştahı, yeme davranışını ve besin alımını etkiler.

İştah: Beslenme, besin seçimi ve yeme motivasyonunu içeren bir dizi yeme davranışını kapsayan bir terimdir.

Yemek arzusu olarak da kabul edilebilir.

- Makro besin alımı hem fizyolojik hem de çevresel faktörlerden etkilenir.
- İştahın düzenlenmesi ve enerji homeostazında rol oynayan temel yapı hipotalamustur.
- Hipotalamus, sürekli olarak çevreden nöral, metabolik ve endokrin sinyalleri alır ve işler, sadece enerji alımını değil aynı zamanda harcamasını da ayarlayarak enerji homeostazını sürdürmesini sağlar.
- Açlık merkezi lateral hipotalamusta,
- Tokluk merkezi ise ventromedyal hipotalamusta bulunur.

- Besin alımının düzenlenmesi, homeostatik ve hedonik düzenleyici mekanizmalarla ilgilidir.
- Enerji dengesini sağlayan homeostatik kontrol, negatif geri besleme kontrolüne dayanırken, hedonik mekanizmalar ödülle yönetilir.
- Enerji yoksunluğu yaşayan ve enerji ihtiyacı olan insanlar, homeostatik veya fizyolojik bir açlık durumunda olarak kabul edilirken, enerjiye ihtiyaç duyulmadan yemek konusunda düşüncelerle sürekli meşgul olan bireylerin, hedonik (veya hazza dayalı) bir açlık durumunda oldukları söylenebilir.
- Hedonik sistem yemeye yönelik motivasyonu artırır, bu nedenle besin alımının normal homeostatik düzenlemesinin dışında çalışır.

- İştah düzenlenmesi, pankreatik hormonlar, adipoz doku hormonları ve gut hormonları gibi periferik düzenleyiciler, nöropeptid Y (NPY), melanokortikin sistem, CART (Kokain ve Amfetamin Düzenlemeli Transkript) hipotalomik düzenleyiciler ve endokannabinoidler, opioidler ve GLP-1 (Glukagon benzeri peptit-1) gibi metabolitler aracılığıyla sağlanır.

- Hipotalamusun arkuat nükleusu, vücuda besin alımı ve enerji harcamasının düzenlenmesinde hormon aktivitelerini düzenleyen en önemli merkezdir.
- Arkuat nükleusta besin alımı düzenlenmesinde 2 farklı nöron grubu rol oynar;
 - Birinci grup besin alımını hızlandırır, enerji harcamasını azaltır,
 - İkinci grup ise besin alımını azaltıp, enerji harcamasını arttırır.
- Hormon ve metabolitlerdeki duyarlılığın azalması bu bölgelerde enerji tüketimindeki dengenin bozulmasına yol açabilir.
- Sonuç: Vücut ağırlığı kaybı veya artışı ve obezite...

Obezite...

- Uzun vadeli kilo yönetimi oldukça zordur. Yetişkinliği ilerleyen yıllarında kilo alım oranı artabilir.
- Kilo yönetimine dair alınacak an anlamlı tedbir iştah yönetimi sağlamak ve enerji açığı yaratmaktır.
- Fiziksel aktivitenin metabolik sağlık ve kilo yönetimi üzerinde pozitif etkisi vardır.
- “Sadece” fiziksel aktivite ile yapılan obezite müdahaleleri hafif şişman ve obez kişilerde 1-2 yıl sonra sonuç vermeye başlar. Ve bu bireylerin gelecekte obez olma ihtimalleri minimize olur.

Doygunluk (kişinin yemek yemeyi bırakmasına neden olan süreç): Mideden beyne besin alımından sonra mide şişkinliği sinyali veren nöral girdi ile başlatılabilir. Bunu hızla, besinlerin sindirimini ve emilimini algılayabilen ve tokluk sinyalini (yemekten sonra devam eden tokluk hissi) algılayabilen çeşitli hormonların salınımı izler.

- Bu hormonlar: *duodenum ve jejunumdan salgılanan* kolesistokinin, *ince ve kalın barsaktan salgılanan* glukagon benzeri peptit 1 (GLP-1), oksintomodulin (OXM) ve peptit YY (PYY), ve pankteastan salgılanan pankreas polipeptiti (PP) ve amilin.

- Vücuttaki enerji depolama seviyesini gösteren tonik hormonal sinyaller de vardır. İki önemli tonik tokluk sinyali, pankreastan salınan insülin ve yağ dokusundan salınan leptindir. Bu hormonlar, uzun vadede enerji dengesinin düzenlenmesine yardımcı olur.
- Bunların aksine, mide içindeki mide hücrelerinden baskın olarak salınan ghrelinin, intravenöz veya subkütanöz ghrelin infüzyonunun enerji ihtiyacının artmasına yol açtığı deneylerde gösterildiği gibi iştah uyarıcı özelliklere sahip olduğu bilinmektedir.
- Ghrelin, iştahı arttırdığı bilinen tek mide hormonudur.

1950'lerde 'vücut ağırlığının düzenlenmesi'ne yönelik yaklaşımları üç temel fikir tekeline aldı; bunlar glikostatik, aminostatik ve lipostatik hipotezlerdi.

Bunlardan biri glukostatik hipotezdir. Buna göre kan glukoz seviyesinin düşmesi yemeyi başlatmayı, artması ise yemeyi durdurmayı tetikler.

Adipostatik modelde ise, yeme ve ağırlık kontrolü için beyin yağ dokudan salınan faktörleri kullanır

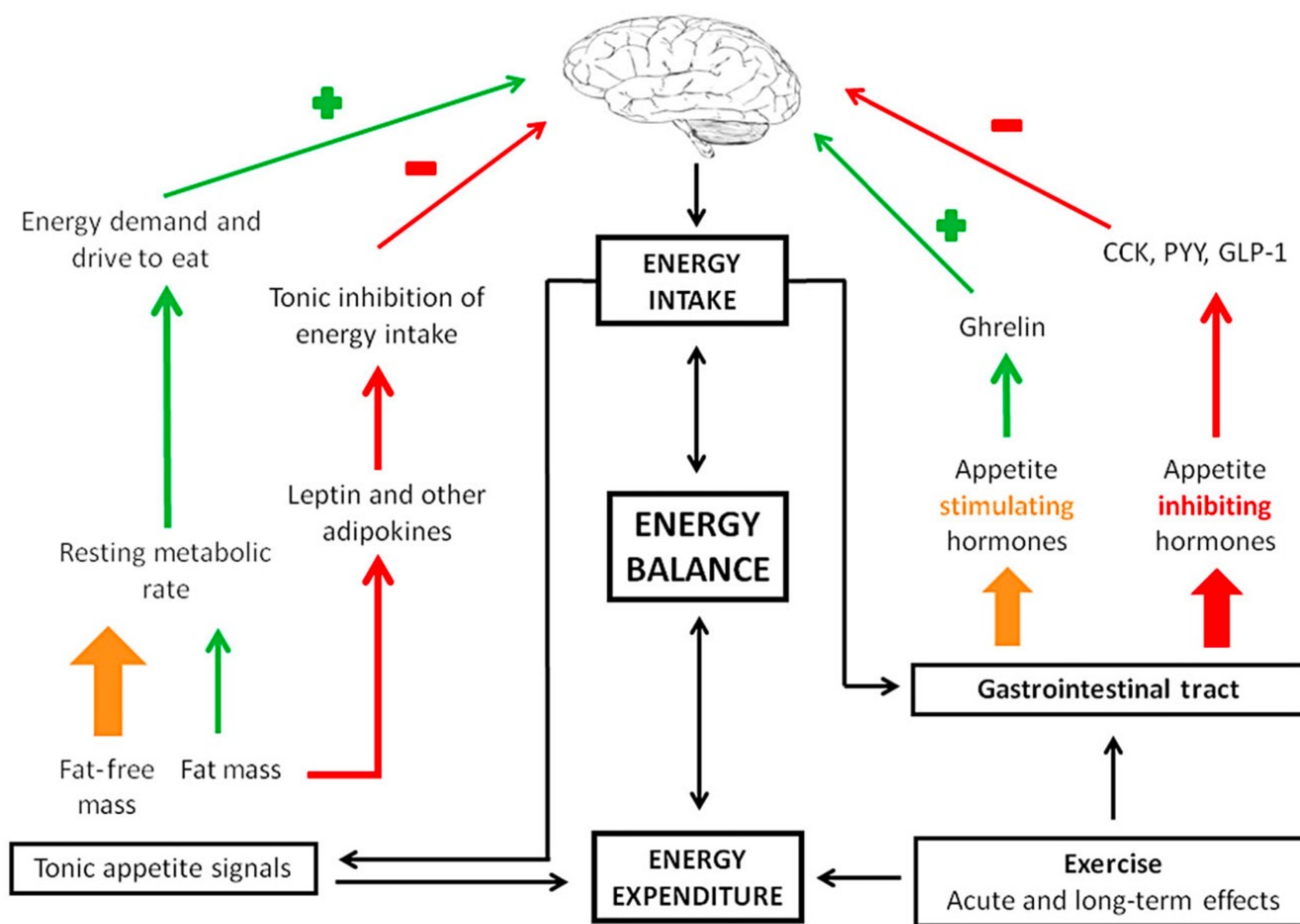


Figure 2 Formulation of the major influences on appetite control using an energy balance framework. There is a distinction between tonic (enduring, relatively stable over days) and episodic (varying in strength during the course of a day) processes. Episodic signals arise as a consequence of food consumption. Tonic signals arise from body tissues and metabolism. The effect of fat mass on energy intake reflects a lipostatic view of appetite control; leptin is a key mediator of the inhibitory influence of fat on brain mechanisms. The metabolic demand for energy arises from energy requirements generated by the major energy using organs of the body (heart, liver, brain, gastrointestinal tract, skeletal muscle) and reflected in resting metabolic rate. The overall strength of the drive for food is the balance between the tonic excitatory and inhibitory processes. It is proposed that, as adipose tissue accumulates in the body, the tonic inhibitory effect of fat on energy intake becomes weaker (due in part to leptin and insulin resistance). Therefore, as people become fatter it becomes more difficult to control appetite. The effect of exercise on appetite control can be understood according to the relative strength of its effects on the tonic and episodic signalling systems (see text).

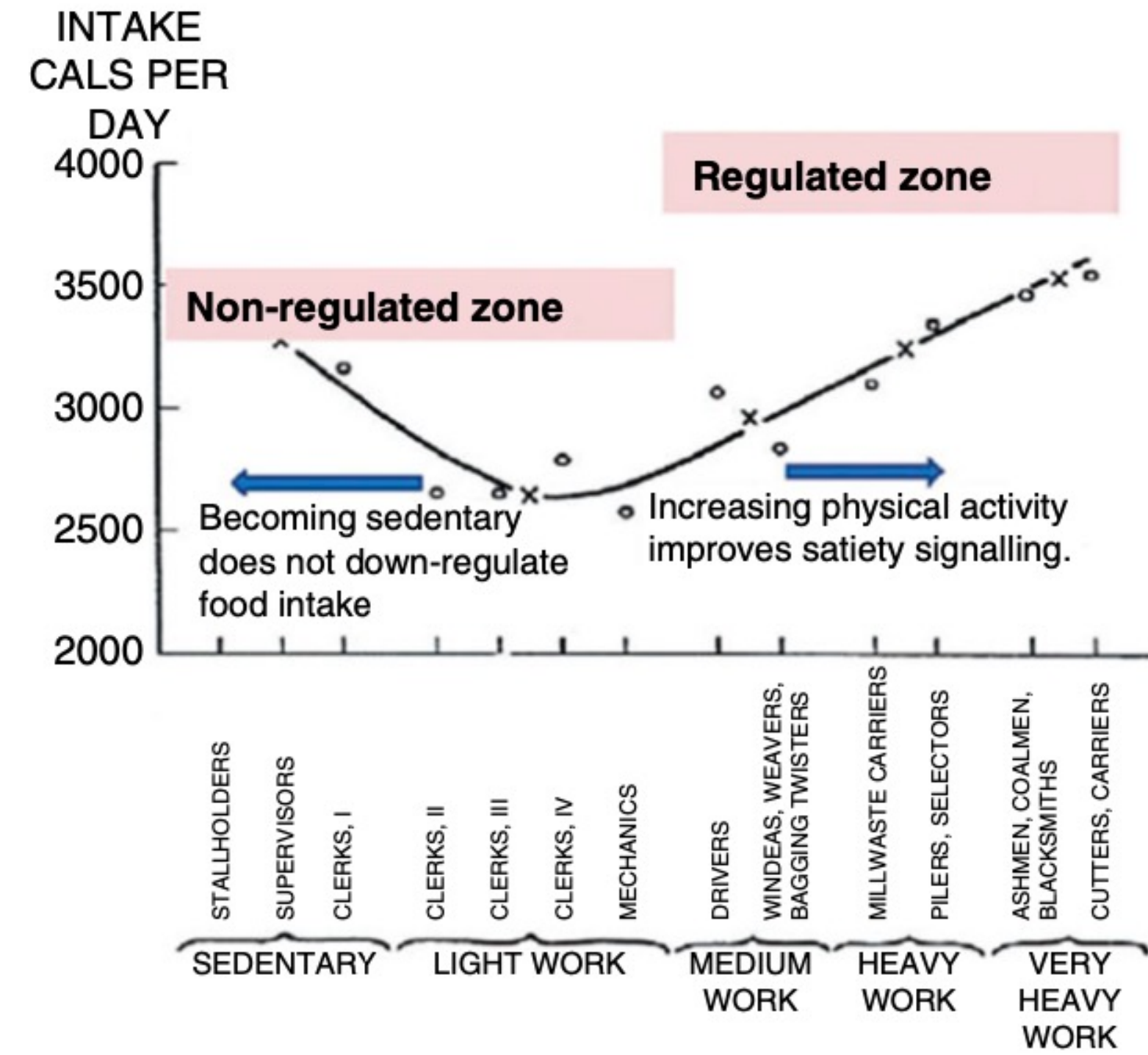


Figure 1 A modified version of the original graphic from the article by Mayer *et al.* (63) on the Bengal jute mill workers showing the relationship between energy expended (according to the physical demands of work) and dietary intake. It is proposed that appetite control is homeostatically regulated when energy expenditure is high but becomes dys-regulated in the sedentary 'non-regulated' zone in which homeostatic control over appetite is weak thereby permitting overconsumption (64).

Enerji alımı ile enerji harcanımı arasında U şekilli bir grafik oluşur.

Bir araştırmaya 7 obez kadın, 3 obez erkek katılımcı dahil edilmiş, 6 aylık bir diyet / egzersiz kilo kaybı programının ardından yağ dokusu dağılımındaki değişikliklerin leptin konsantrasyonları üzerindeki etkisi takip edilmiş;

Katılımcılara 6 ay boyunca fiziksel aktivite önerileri (aerobik egzersiz ve kuvvet antrenmanı) ve kısıtlı kalorili bir diyet programı verilmiş (CHO-yağ-pro= %60-20-20) (1250-1500kcal).

Vücut kompozisyonu ölçümleri (DXA) programın başında, 3. ayda ve 6. ayda yapılmış.

6 aylık müdahalenin ardından tüm zaman noktalarında ağırlık, vücut yağ yüzdesinde önemli azalma belirlenmiş.

Toplam yağ, hem erkeklerde hem de kadınlarda 0-3. aylar arasında ve 6. ayda önemli ölçüde azalmış, ancak 3.ay-6.ay arası düşmediği gözlenmiş.

Serbest leptin reseptörlerinde erkeklerde 0 ila 3.ayda, 0-6. ayda ve kadınlarda 0-6.ay arasında önemli düşüşler görülmüş.

Her iki cinsiyette de abdominal yağlanmada 0-3.aylarda önemli düşüşler meydana geldiği rapor edilmiş.

İştahın Periferal Düzenleyicileri

Adiponektin:

- Beyaz yağ dokusunda üretilir.
- Enerji homeostazından sorumlu.
- Dolaşımda insülin ve leptin hormonlarından 1000 kat daha fazla salınır.
- Plazma yağ asidi düzeyinin düşmesiyle yağ asit oksidasyonunu arttırır, plazma glukoz seviyesini azaltır. Adiponektin seviyeleri insülin direnciyle ters olarak değişir, adiponektin verildiğinde vücut ağırlığının düştüğü, insülin duyarlılığının yükseldiği ve lipid seviyelerinin düştüğü gözlemlenmiştir.
- Serum adiponektin seviyeleri kızlarda erkeklere oranla daha yüksek olduğu ve çocuklarda yaş arttıkça adiponektin seviyelerinin düştüğü görülmüştür.

İştahın Periferal Düzenleyicileri

Leptin: Obezite (ob) geni tarafından kontrol edilir.

- Asıl olarak beyaz yağ dokusundan, buna ek olarak kahverengi yağ dokusu, plesenta, iskelet kası, mide, meme epiteli ve beyin dokusundan salgılanır.
- Vücut kitesinin düzenlenmesinde rol oynar. Hipotalamusta nöropeptit sentezini baskılayarak besin alımını ve enerji harcamasını kontrol eder.
- Leptin hipotalamusa etki ederek enerji harcamasını arttırır ve iştahın azalmasını sağlar. Leptin hormonu hipotalamus üzerinde negatif geri bildirim etki göstererek besin alımını ve enerji metabolizmasını düzenler.

İştahın Periferal Düzenleyicileri

Resistin: Yağ hücresinden salgılanan bir hormondur. Resistinin invivo ve invitro uygulanmasıyla insülin direnci meydana gelir.

İştah Mekanizmasında Etkili Pankreatik Bir Hormon Olan insülin Dışındaki Pankreatik Polipeptidler

Glukagon: Pankreasın Langerhans adacıklarının alfa hücrelerinden salgılanır.

- Glukagonun en iyi bilinen etkisi karaciğerde glukoz üretimini uyarmak ve böylece yeterli plazma glukoz konsantrasyonlarını korumaktır.
- Pankreas beta hücrelerinden insülin salgılanmasını uyaran yüksek plazma glukoz konsantrasyonları, glukagon salgılanmasını inhibe eder.
- Glukagon, hepatik lipid ve amino asit metabolizmasında da rol oynar ve istirahat enerji harcamasını artırabilir.
- Eksojen glukagonun tokluk indükleyici ve gıda alımını düşürücü etkilerine dayanarak, iştahın düzenlenmesinde bir rolü olduğu belirtilir.

İştah Mekanizmasında Etkili Pankreatik Bir Hormon Olan insülin Dışındaki Pankreatik Polipeptidler

Amilin: Pankreastan üretilen ve insülin ile aynı zamanda salgılanan bir hormondur.

- İnsülin ile kıyaslandığında, salgılanan hormon miktarı çok daha azdır.
- Glukagon salınımının bastırılmasına yardımcı olur.
- Yemeklerden sonra kan şekerinin azalmasını sağlar.

Mide-Barsak Hormonları ve Peptidleri

Kolesistokinin: Açlık bastırıcı olarak hareket ettiği bulunan ilk gastrointestinal hormondur.

- Kolesistokinin esas olarak bir yemeğe yanıt olarak, pankreas hormonu salgısını, safra salgısını ve mide boşalmasının inhibisyonunu uyarmak için duodenum ve ince bağırsağın L hücrelerinde üretilir.
- Yemek başlangıcından yaklaşık 15 dakika sonra CCK kan düzeylerinde bir artış gözlenir.
- Çalışmalar, zayıf bireylerde tokluk CCK düzeylerindeki artışın yüksek ve hızlı olduğunu, bunun daha erken tokluk oluşumuna neden olabileceğini, obez bireylerde ise tokluk CCK düzeylerinin daha uzun süre yüksek kaldığını gösterir.
- Yüksek yağlı yemek alımından sonra daha yüksek CCK seviyeleri gözlenir. CCK düzeylerindeki artış kadınlarda daha fazladır.

Mide-Barsak Hormonları ve Peptidleri

Peptid YY: Başta kolon ve rektum olmak üzere gastrointestinal L hücrelerinde üretilen ve pankreas hormonu benzeri yapıya sahip 36 aminoasitli bir proteindir.

- PYY'nin fizyolojik rolü, yemek “sonlandırma” sinyali ile ilişkilidir.
- PYY seviyeleri gece açlığından sonra düşüktür, yemek başlangıcından sonraki 2. saatte en yüksek seviyelerine ulaşır ve en yüksek değerlerine ulaştıktan sonra 6 saat içinde kademeli olarak düşer.
- Obez hastalarda düşük PYY düzeyleri olduğu bildirilmiştir.
- PYY'nin insanlara periferik olarak uygulanması, PYY infüzyonundan 2 saat sonra tüketilen bir öğünün kalorifik değerinde %30 veya daha yüksek bir azalmaya ve 24 saat boyunca tüketilen

yiyecek miktarında %33'lük bir azalmaya neden olur.

Mide-Barsak Hormonları ve Peptidleri

Ghrelin: Mide fundusunun endokrin hücrelerinde üretilen ve “açlık hormonu” olarak da bilinen, tek iştah açıcı gastrointestinal hormondur.

- Ghrelin, yemeyi başlatan hormon olarak kabul edilir. Kandaki düzeyleri gece boyunca aç kaldıktan sonra artar, yemekten hemen önce yaklaşık iki kat yükselir ve her yemekten 1 saat sonra en düşük değerlerine düşer.
- Ghrelin düzeylerinin tokluk düşüşü ayrıca öğün kalori değeri ve bileşimine de bağlıdır; örneğin, karbonhidrat veya protein bazlı öğünlere kıyasla yağ bazlı öğünlerden sonra azalma daha düşüktür.
- Obezitede düşük ghrelin seviyeleri, anoreksiyada ise yüksek seviyeler gözlenir.
- Merkezi sinir sisteminde ghrelin, mitokondriyal ayrışma proteinlerini (UCP2) etkileyerek nöropeptid Y (NPY) ve Agouti proteininin (AgRP) hipotalamik üretimini uyarır.
- Açillenmiş ghrelin nötralizasyonu, besin alımını azaltır ve diyete bağlı obez farelerde kilo kaybına yol açar.
- Egzersizin açillenmiş ghrelin konsantrasyonları üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalarda, normal kilolu popülasyonda, egzersizde, beslenmeden sonra ve egzersiz sırasında açillenmiş ghrelin konsantrasyonlarının azaldığını göstermiştir.

Akut Egzersiz çalışmalarının;

- %38,8'inde egzersiz sonrası açillenmiş ghrelinin baskılandığı,
- %16,6'sında PYY'nin arttığı,
- %33,3'ünde GLP-1 hormon düzeylerinin arttığı belirtilmiştir.
- Genel iştaha bakıldığında, akut egzersiz sonrası, çalışmaların %22,2'sinde azalma olduğu gözlemlenmiştir.
- Kronik Egzersiz çalışmalarında akut egzersiz çalışmalarına oranla, iştah hormonları ve iştah algısında değişiklikler daha az gözlemlenmiştir.

Oksintomodulin (OXM)

Oksintomodulin (OXM): Hipotalamik arkuat çekirdekdeki GLP-1 reseptörü üzerinde etkilidir.

- Çalışmalar, sağlıklı bireylerde oksintomodulin'in iştahı ve alınan gıda miktarını %19,3 oranında azalttığını, obez bireylerde 4 haftada vücut ağırlığını 2,3 kg azalttığını, enerji harcamasını %9,4 artırdığını (çoğu kilo verme tedavisinin aksine) ortaya koymuştur.
- OXM'nin iştah bastırıcı etkilerinin kısmen ghrelin sekresyonunun inhibisyonundan kaynaklandığı gösterilmiştir

İştah ve enerji alımının dñzenlenmesi;

- Diyet,
- Egzersiz,
- Gastrik hareketlilik,
- Vñcut kñtlesi,
- Sıcaklık,
- Dehidratasyon dñzeyi,
- Ghrelin, peptid YY (PYY) ve glukagon benzeri peptit 1 (GLP-1) gibi iştahı dñzenleyen hormonları değiştirebilen, egzersizdir.

Şiddetli egzersiz iştahu geçici olarak baskılanmasına yol açabilir.

- Akut egzersiz iştahu baskılar ve buna “iştahla indüklenmiş anoreksi” denir. Kısa süreli negatif enerji dengesine yol açabilir.
- Direnç egzersizleriyle ghrelinin bastırıldığını ve bu etkinin egzersizden sonra bir saat kadar egzersizle indüklenen anoreksiyada rol oynadığını öne sürülmüştür.
- Birkaç çalışmada, hem zayıf hem de obez katılımcılarda aerobik egzersiz sırasında iştah baskılayan plazma PYY konsantrasyonlarının arttığını bildirmiştir.
- Yapılan bir çalışmada, GLP-1 ve PP konsantrasyonlarının aerobik egzersiz sırasında ve egzersizden en az 30-60 dakika sonra da arttığını gözlemlemişlerdir.

Egzersiz anoreksijenik hormonların (PYY, PP ve GLP-1) konsantrasyonlarını artırdığı; plazma ghrelin konsantrasyonlarının yorucu dayanıklılık egzersizinden sonra bastırıldığı bulunmuştur.

- Egzersiz, öğünde tüketilen besin maddelerine postprandiyal duyarlılığı arttırarak tokluğu artırır.
- Egzersiz, kan akışı, gastrointestinal hormon yanıtı, mide boşalması, kas hücrese metabolizması, adipoz doku biyokimyasının yanı sıra beyin biyokimyasını etkilediğinden iştah kontrolüne katkı sağlar.
- Egzersizde akut yanıtlar, ghrelin, GLP-1 ve PYY gibi hormonlardaki değişikliklerin yanı sıra kasdaki substrat oksidasyonundaki değişiklikleri de içerir. Egzersizin iştah üzerindeki akut etkileri, “doygunluk” sinyalleri ile gerçekleşir.

Egzersiz genellikle yağsız dokuyu artırır ve yağ dokusunu azaltır. Yağsız dokudaki artış, enerji talebini artıracığı için bazal açlığın artmasına da neden olur.

- Yağ dokusunda bir azalma, kısmen insülin ve leptin duyarlılığındaki artışla iştahın daha fazla yemek sonrası (tokluk) baskılanmasına yol açar.
- Kalıcı egzersiz, iştah kontrol mekanizmalarının artan duyarlılığına yol açar.
- Akut egzersizi takiben iştah düzenleyici hormonlardaki değişikliklerin şiddete bağlı olduğu, iştah sinyallerinin daha fazla bastırıldığı ve daha yüksek yoğunluklu egzersiz ile tokluk sinyallerinin daha fazla uyarılmasına neden olduğu bildirilmiştir. Şiddetli egzersiz sırasında sempatik sinir sistemi aktivasyonunun artması mide çevresindeki kan akımının azalması ile dolaşımdaki kanın çoğunluğunun aktif kaslara yönlendirir.

Egzersiz yoğunluğu ve tipi de iştah hormonlarını etkileyebilir.

- VO₂Max (maksimal oksijen alımı), egzersiz sırasında vücudun alabileceği ve tüketebileceği en yüksek düzeydeki oksijenin volümü olarak tanımlanmaktadır.
- VO₂Max aerobik kapasiteyi belirlemek için en güvenli ölçüttür.
- Düşük yoğunluklu (% 40 VO₂max) bir egzersizle karşılaştırıldığında, yüksek yoğunlukta (% 75 VO₂max) gerçekleştirilen bisiklet dantrenmanının bir öğle ve akşam yemeğinde enerji alımını azalttığı bildirilmiştir.
- Egzersiz yoğunluğuna bakacak olursak; 100W'de bisiklet sürme, 50W'de bisiklet sürme ile karşılaştırıldığında, düşük ghrelin düzeyi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.
- Orta yoğunlukta (% 50 VO₂ max) egzersiz ile karşılaştırıldığında, yüksek (% 75 VO₂ max) yoğunlukta egzersizde, tokluk hormonu PYY büyük bir artış göstermiştir. Bununla birlikte, uzun süreli ve sürekli yüksek yoğunluklu egzersiz, obez

- Egzersiz dolaşımdaki iştah hormonlarının konsantrasyonunu nasıl etkilediği düşünülürken potansiyel mekanizmalar arasında;
- Kanın yeniden dağıtımı: *Egzersiz sırasında kan akışı, aktif iskelet kasının artan talebini karşılamak için splanknik bölgeden uzaklaştırılır ve yüksek yoğunluklu egzersiz sırasında %80'e kadar azaltılabilir. Ghrelin mideden salgılandığından, egzersiz sırasında bu bölgeye kan akışının azalması, egzersiz sonrası ve egzersiz sonrası beslenmeden sonra gözlemlenen azalmış açillenmiş ghrelin düzeylerini açıklayabilir,*
- Sempatik sinir sistemi aktivitesi: Akut egzersiz sırasında sempatik sinir sistemi (SNS) aktivitesi ve dolaşımdaki epinefrin (Epi) ve norepinefrin konsantrasyonları, egzersiz yoğunluğuyla orantılı olarak artar. SNS aktivitesindeki ve katekolamin konsantrasyonlarındaki bu artış, açillenmiş ghrelin konsantrasyonlarıyla negatif ilişkilidir; bu da artan egzersiz yoğunluğunun iştah sinyallerini engellediği yönündeki öneriyi destekler.
- Gastrointestinal hareketlilik: Besinlerin gastrointestinal kanaldaki hareketi aynı zamanda sinir sistemi aktivitesi ve kan akışıyla da ilişkilidir. Egzersiz sırasında kanın splanknik bölgeden uzağa yeniden dağıtılması, yoğunluğa bağlı bir şekilde mide boşalmasını bozabilir.

- Sitokin salınımı (IL-6): Kemirgenlerde, koşu bandının tükenene kadar çalıştırılmasının ardından sistemik IL-6 konsantrasyonlarındaki artışlar, dolaşımdaki aktif GLP-1 konsantrasyonlarında 2,5 kat artışa neden olabilir.
- Serbest yağ asidi konsantrasyonları: Ghrelin salınımının serbest yağ asitleri konsantrasyonlarındaki artışlarla inhibe edilebileceği bildirilmiştir. Ghrelin üreten hücreler hem uzun hem de kısa zincirli serbest yağ asidi reseptörlerine sahiptir ve lipitlerin (çoğunlukla uzun zincirli serbest yağ asitleri) oral alımı veya intravenöz infüzyonu, ghrelin sekresyonunu ve toplam plazma ghrelin seviyelerini baskılayabilir.
- Laktat üretimi: İskelet kasından laktat üretimi, artan egzersiz yoğunluğuyla birlikte katlanarak artar ve sonunda üretim hızı, atılma oranını aştığında plazmada birikir. Bu birikim (dinlenme konsantrasyonunu 10 kat artırabilen), yüksek yoğunluklu egzersizlerin etkilerinin önemli bir aracısı olabilir. Gastrik mukozal hücre kültürlerinde, ghrelin üreten hücrelerin, ghrelin salınımını inhibe etmek için laktatı bağlayan, bol miktarda G-protein bağlı reseptör içerdiği; bunun da laktatın iştahın bastırılmasındaki rolünü açıkladığı düşünülmüştür.
- Plazma glukoz ve insülin konsantrasyonları: Tipik olarak orta şiddette aerobik egzersiz, dolaşımdaki insülinin baskılanmasına neden olurken, egzersiz uzatıldığında plazma glikoz konsantrasyonları korunur veya azalır, bu da glikojen tükenmesine neden olur. Artan kan şekeri ve insülin konsantrasyonları, toplam ghrelin seviyelerinin azalmasıyla ilişkilidir.
- Vücut ısısındaki değişiklikler: Soğuk havalarda egzersizin açillenmiş ghrelini arttırdığı, sıcak sıcaklıklarda egzersizin ise açillenmiş grelin konsantrasyonlarını azalttığı ve toplam PYY'yi artırdığı gösterilmiştir.

Diurnal değişiklikler...

- Egzersiz, iştahtaki sirkadiyen değişiklikleri dengeleyebilir. Akut sabah ve akşam egzersizi benze iştah tepkilerini tetikler. Egzersiz sonrası ad-libitum enerji alımı, akşam egzersizini takiben, daha yüksektir.
- Birçok çalışmada egzersizin enerji dengesi üzerine etkisi araştırılırken gündüz egzersizi planlanmıştır. Ancak, gece açlığı, yapılan egzersizin metabolizma veya performans etkileyen etmenler (besin alımı gibi) üzerindeki kontrolü kolaylaştırır. Bununla birlikte, egzersiz, besin alımı ve sirkadiyen fizyoloji arasındaki etkileşim, egzersizin diurnal zamanlaması metabolizmayı, iştahı ve günün devamındaki besin alımını etkiler.
- Sirkadiyen sistem merkezi sirkadiyen saat tarafından yönetilir, suprakiazmatik çekirdeklerde bulunur ve **günlük aydınlık ve karanlık döngüsüne yanıt verir.**

- Periferal sirkadiyen saat genleri yağ, kas, karaciğer gibi dokularda yerleşiktir ve merkezi saat tarafından regüle edilir.
- Egzersiz ve besin alımı gibi periferal “zeitgeber”ler bağımsız şekilde bu saat genlerini etkileyebilirler. (*Zeitgeber, bir organizmanın biyolojik ritimlerini etkileyen veya senkronize eden, genellikle doğal olarak meydana gelen ve Dünyanın 24 saatlik aydınlık/karanlık ve 12 aylık döngülerine katılmaya hizmet eden herhangi bir dış veya çevresel ipucudur*).
- Sirkadiyen sistem, enerji dengesi, hormon salınımı, yeme davranışı gibi anahtar fizyolojik süreçlerin regülasyonunda tamamlayıcı rol oynar.

- Sağlıklı vücut ağırlığına sahip bireylerde sabah ya da akşam saatlerinde yapılan aerobik egzersizi takip eden iştah üzerinde bir etki gözlenmezken, hafif şişman kadınlarda sabah antrenmanını takiben tokluk hissinin anlamlı pozitif şekilde etkilendiği rapor edilmiştir.
- Koşu ile bisiklet antrenmanı kıyaslandığında koşu antrenmanı bisiklet antrenmanına göre daha fazla gastrointestinal rahatsızlığa sebep olabilir ve bu da antrenman öncesi yeme davranışını etkileyebilir.
- 15 hafta süren bir pilot çalışmada, haftada 3 akşam yapılan egzersizin günlük enerji alımını 21 kalori düşürdüğü, buna karşın aynı egzersiz sabah saatlerinde yapıldığında günlük enerji alımını 99 kalori artırdığı saptanmıştır. Burada deneklerin zayıf ya da hafif şişman oluşu, bu iki grup birey arasındaki yeme davranışı farklılığı gözardı edilmemelidir.

- İştah diurnal değişiklikler gösterir; sabah en düşük iken akşama doğru artar.

Effects of Morning Vs. Evening exercise on appetite, energy intake, performance and metabolism, in lean males and females

William J.A. Mode^a, Tommy Slater^a, Mollie G. Pinkney^a, John Hough^a, Ruth M. James^a, Ian Varley^a, Lewis J. James^b, David J. Clayton^{a,*}

^a Musculoskeletal Physiology Research Group, Sport, Health and Performance Enhancement Research Centre, School of Science and Technology, Nottingham Trent University, Nottingham, UK

^b National Centre for Sport and Exercise Medicine, School of Sport, Exercise and Health Sciences, Loughborough University, Loughborough, Leicestershire, LE11 3TU, UK

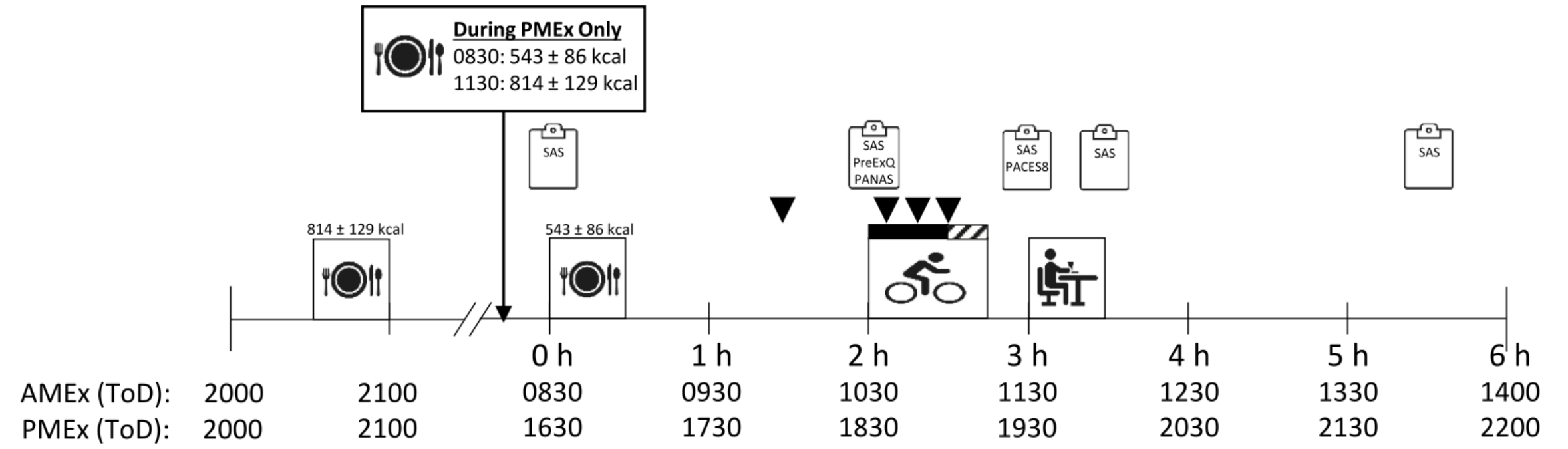


Fig. 1. Schematic representation of study design. Time of day (ToD) in which trials took place during AMEx and PMEx is indicated on the timeline. 🍽️ Indicates a standardised meal. 📄 Indicates a subjective appetite questionnaire, with additional questions relating to subjective feeling toward exercise provided pre- and post-exercise. ▼ Indicates an expired gas sample collection. 🚴 Indicates exercise, with the shaded bar representing 30 min steady-state and hatched bar representing the 15-min performance test. 🍽️ Indicates the post-exercise *ad-libitum* meal.

3

- Sabah ve akşam egzersizinin iştah, egzersiz sonrası enerji alımı ve performans üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmaya 16 sağlıklı birey (8 erkek, 8 kadın) katılmış, iki ayrı saat diliminde bisiklet egzersizi (30 dakika, sabit antrenman; %60 VO₂peak) planlanmış (10:30-AMEx ve 18:30-PMEx), egzersizden 2 saat önce 543±86 kalorilik öğün verilmiş, egzersizden 15 dakika sonrası için ad libitum enerji alımı planlanmış ve iştah ölçülmüştür. Çalışma sonucunda egzersiz sonrası enerji alımının, akşam yapılan akut egzersiz sonrası sabah antrenmanına kıyasla (152±125 kal) daha fazla olduğu ancak iştah açısından fark gözlenmediği saptanmıştır. Sabah egzersizinde REE ve CHO oksidasyonunun daha fazla olduğu, egzersiz performansları açısından fark gözlenmediği rapor edilmiştir.
- Standart öğünü takiben, akşam yapılan bisiklet antrenmanı, sabah antrenmanına göre, antrenman sonrası öğündeki enerji alımını 150 kalori kadar artırabilir. (Akşam: ton balıklı veya tavuklu sandviç, gevrek ekmek, çikolata; sabah: yulaf lapası, tahıllı bar, yoğurt).

KARBONHİDRAT

- Orta ila yüksek yoğunluktaki (örn. %65-80 VO₂max) dayanıklılık aktiviteleri ve dirence dayalı egzersizler (örn. ~6-20 maksimum tekrar yükü kullanan üç ila dört set) büyük ölçüde karbonhidratlara dayanır. Bu nedenle, endojen glikojen depoları (karaciğer: 80-100 g, iskelet kası: 300-400 g) önem taşır.
- Glikolejn depoları sınırlıdır ve glikojen depoları boşaldıkça atletin antrenman yoğunluğuna dayanması zorlaşır.
- Yüksek performanslı bir atlette endojen glikojen depolarını maksimize etmenin yolu doğru miktarda karbonhidrat tüketmesidir. Haftada 12 saatten fazla orta ila yüksek yoğunlukta antrenman yapan bir atlet için karbonhidrat gereksinmesi 5-12 g/kg/gün'dür. Kadın ve erkek sporcuların glikojen depolarını tüketme oranları birbirinden farklıdır (Kadın atletlerin yağ ile karbonhidratı aynı oranda okside edemedikleri ve

- 3-4 gün sınırlı karbonhidrat alımının eşik ettiği yüksek yoğunluklu antrenman takiben %70'e çıkan oranlarda karbonhidrat alımı antrenman yoğunluğunu azaltabilir, kas glikojen depolarını artırabilir, antrenman temposunu (Pace) geliştirebilir.
- Yüksek yoğunluklu (>%70 VO2max) ve uzun süreli (>90 dak) antrenmandan bir kaç saat önce 1-4 g/kg/gün karbonhidrat içeren ara öğün tüketilmesi önerilir. Ancak tüketilen karbonhidrat türü önem taşır. Egzersizden birkaç saat önce fruktoz alımı hiperglisemi açısından rebound etkisi yaratarak egzersiz performansını negatif etkileyebilir.
- Her 10-12 dakikada bir %6-8'lik 230-350 ml CHO solüsyonu performansı ve kan glukoz seviyesini optimize edebilir.

Antrenman sonrası glikojen depolarını yerine koyabilmek için 0,6-1 g/kg karbonhidrat alımı antrenmanı takip eden ilk 30 dakika içinde sağlanmalı, takip eden 6 saat boyunca her 2 saatte bir aynı alım düzeyine ulaşılmalıdır. Bu öğüne 0,4 g/kg protein eklenmesinin glikojen depolarının yenilenmesi sürecini destekleyeceği rapor edilmiştir.



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Metabolism Clinical and Experimental 54 (2005) 151–156

Metabolism
Clinical and Experimental

www.elsevier.com/locate/metabol

The effect of resistance training combined with timed ingestion of protein on muscle fiber size and muscle strength

Lars L. Andersen^{a,*}, Goran Tufekovic^a, Mette K. Zebis^a, Regina M. Crameri^a, George Verlaan^b, Michael Kjær^a, Charlotte Suetta^a, Peter Magnusson^a, Per Aagaard^a

^a*Sports Medicine Research Unit/Team Danmark Test Center, Bispebjerg Hospital, DK-2400 Copenhagen, Denmark*

^b*Numico Research BV, 6700 CA Wageningen, The Netherlands*

Received 15 January 2004; accepted 8 July 2004

- 14 hafta boyunca dayanıklılık antrenmanından hemen önce ve hemen sonra 25 g protein karışımının (16,6 g whey, 2,8 g kazein, 2,8 g yumurta beyazı, 2,8 g glutamin) kas hipertroifis sağladığı rapor edilmiştir.

High Caloric Intake at Breakfast vs. Dinner Differentially Influences Weight Loss of Overweight and Obese Women

Daniela Jakubowicz,¹ Maayan Barnea,² Julio Wainstein¹ and Oren Froy²

- Hafif şışman ve obez kadınlara 12 hafta boyunca 1400 kalori içeren 2 farklı beslenme modeli uygulanmış. Birinci gruba günlük enerji gerekinmesinin yarısı (700 kal) kahvaltıda, günlük enerji gerekinmesinin %35'i (500 kal) öğle öğününde, günlük enerji gerekinmesinin %15'i (200 kal) akşam öğününde verilmiş.
- İkinci gruba ise tam tersi öğün dağılımı uygulanmış.
- Birinci grup diğer gruptan 2,5 kat hızlı kilo kaybetmiş, bel çevresi çok daha fazla incelmiş, serum trigliserid seviyeleri %34 oranında azalmış, kan şekeri profili regüle olmuş, efektif doygunluk hissi gelişmiş.

- Atletlerin %20 ila 60'ının aşırı egzersiz ve yetersiz toparlanma kökenli stresten muzdarip oldukları tahmin edilmektedir. Yüzme, kürek, biskilet, triatlon, uzun mesafe koşu gibi branşları seçmiş olan dayanıklılık sporcularında günde 4-6 saat, haftada 6 gün antrenman yoğunluğuna bağlı olarak stres prevalansının daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Kronik stresin sonucu olarak da yorgunluk, performansta düşüş, uykusuzluk, iştah değişiklikleri, kilo kaybı, irritabilite, anksiyete, motivasyon kaybı, konsantrasyon zayıflığı, depresyon gibi duygu değişiklikleri ve hatta enflamasyon ve immunosupresyon gözlenebilir.

Bir araştırmaya 7 obez kadın, 3 obez erkek katılımcı dahil edilmiş, 6 aylık bir diyet / egzersiz kilo kaybı programının ardından yağ dokusu dağılımındaki değişikliklerin leptin konsantrasyonları üzerindeki etkisi takip edilmiş;

Katılımcılara 6 ay boyunca fiziksel aktivite önerileri (aerobik egzersiz ve kuvvet antrenmanı) ve kısıtlı kalorili bir diyet programı verilmiş (CHO-yağ-pro= %60-20-20) (1250-1500kcal).

Vücut kompozisyonu ölçümleri (DXA) programın başında, 3. ayda ve 6. ayda yapılmış.

6 aylık müdahalenin ardından tüm zaman noktalarında ağırlık, vücut yağ yüzdesi, gövde yağı ve gövde dışı yağda önemli azalma belirlenmiş.

Toplam yağ, hem erkeklerde hem de kadınlarda 0-3. aylar arasında ve 6. ayda önemli ölçüde azaldı, ancak 3.ay-6.ay arası düşmedi.

Serbest leptin reseptörlerinde erkeklerde 0 ila 3.ayda, 0-6. ayda ve kadınlarda 0-6.ay arasında önemli düşüşler görüldü.

Her iki cinsiyette de abdominal yağlanmada 0-3.aylarda önemli düşüşler meydana geldiği rapor edilmiş.

Obez bireylerde sürekli ve aralıklı egzersizin hormonal ve iştah tepkilerini belirlemeyi amaçlayan bir randomize kontrollü çalışmada, 11 obez birey dahil edilmiştir.

11 obez katılımcıya 12 saatlik bir çalışma günlüğü uygulandı. 12 gün boyunca; 1.Sedanter grup, 2.Sürekli egzersiz (1 s) ve 3. Aralıklı egzersiz (12 saatte 5 dk'lık nöbetler şeklinde) olmak üzere 3 ayrı gruba ayrıldılar.

İnsülin ve peptit PYY hormonları incelendi ve iştah derecelendirmeleri için görsel analog leği (VAS) kullanıldı.

Sonuçlar incelendiğinde, yemeklere verilen toplam PYY yanıtı, aralıklı veya sürekli egzersizle 12 saatlik bir gün boyunca değiştirmede; bununla birlikte, obez bireylerde aralıklı egzersiz, sürekli egzersize göre daha fazla tokluğu artırdı ve açlığı azalttığı rapor edilmiştir.

Egzersiz kan akışını, mide-bağırsak hormon tepkisini, mide boşalma hızını, hücresel boyutta kas metabolizmasını, yağ dokusu biyokimyasını ve beyin aktivitesini ayarlayarak da iştahı etkileyebilir.

Egzersizin bağırsak hareketliliği üzerindeki etkileri de tartışmalıdır. Koşmanın ince bağırsak geçiş süresini geciktirdiği ve kolonik geçiş süresini hızlandırdığı gösterilmiştir.

Mesafe koşucuları, ishal ve irritabl bağırsak sendromunu da içeren alt bağırsak hareketliliği bozukluklarına karşı en duyarlı olanlardır. Olası nedensel faktörler arasında enterik sıvı ve elektrolit dengesi, mezenterik iskemi, artmış mukozal geçirgenlik, mekanik travma ve kolon hareketliliğinde değişiklik yer alır.

Sonuç:

Egzersiz, iştahu ve enerji alımını baskılayabilir.

Egzersiz ile iştahın baskılanmasındaki farklılıklar, karakteristik özellikler (örneğin, ağırlık, spor geçmişi, yaş veya cinsiyet) ile egzersiz süresine, şiddetine, çeşidine bağlı olabilir.

Egzersizin aynı zamanda, tüketilen toplam enerji miktarını, iştahla ilgili hormonların dolaşımdaki yoğunlaşmasını ve açlık ve tokluk hislerini doğrudan etkileyerek ağırlık yönetimine yardımcı olduğu gösterilmiştir.



Beni dinlediğiniz için teşekkür ederim...