İskelet Kasının Egzersize Yanıtı; Ağırlık çalışması ile sinir-kas sisteminde oluşan uyumlar

Prof.Dr.Mitat KOZ

İskelet Kasının Egzersize Yanıtı

- Kas kan akımındaki değişim
- Kas kuvveti ve dayanıklılığındaki değişmeler
- Kas lifinin enine kesit alanındaki değişimler
  - Hipertrofi ve hiperplazi
- Yorgunluk

Kas kan akımı ve egzersiz

- Dinlenimde kasın metabolik aktivitesi düşüktür.
- Toplam vücut kitlesinin % 30-40 oluşturmasına karşın, total kanın % 15-20 si kaslara gider.
- 100 gr kasa dakikada 3-4 ml dir.
- Ağır bir egzersizde 30-40 kat artarak 80-90 ml ye çıkabilir, çünkü metabolik aktivite bu tür egzersizlerde 50 kat kadar artabilir.

Kas kan akımı ve egzersiz

- Dinlenimde kastaki kapillerlerin % 20-25 i açıktır, 1 mm de açık kapiller sayısı 5 iken egzersizde bu sayı 190 a kadar çıkabilir.

Kas kan akımı ve egzersiz

- Kas kan akımı lokal/metabolik ve sinirsel yollarla düzenlenir.

Kas kan akımı ve egzersiz *lokal-metabolik düzenleme*

- Kas kan akımının artışı kasta vazodilatasyon (damarların genişlemesi) yaptıran maddelerin artışı ile sağlanır

Bunlar;

- Doku Co2 sinin yükselmesi
- Doku O2 sinin azalması
- Dokuda K iyonlarının birikmesi
- Laktik asit birikmesi
- ADP birikmesi
- Isı artışı

Kas kan akımı ve egzersiz *sinirsel düzenleme*

- Sempatik vazodilatör sinirlerin uyarılması kas kan akımını artırır.
  - Bu sinirler prekapiller sfinkterleri gevşeterek kasa gelen kan akımını artırırlar.
- Genel sempatik deşarj ile kan inaktif dokulardan aktif dokulara (kaslara) yönlendirilir.
- Kalp debisi ve kan basıncının artışı da kaslara giden kan miktarını artırır.

İskelet Kasının Egzersize Yanıtı

- Kas kan akımındaki değişim
- Kas kuvveti ve dayanıklılığındaki değişmeler
- Kas lifinin enine kesit alanındaki değişimler
  - Hipertrofi ve hiperplazi
- Yorgunluk

KUVVET OLUŞUMUNDA ETKİLİ FAKTÖRLER

- Kas lif çapı
- Kas lifi sayısı
- Nöromusküler etkinlik
- Biomekanik faktörler
  - Tendonun kemiğe tutunma noktası
  - Kas uzunluğu-gerim ilişkisi
- Yaş
- Overtraining

KUVVET OLUŞUMUNDA ETKİLİ FAKTÖRLER

- Kas lifi sayısı ve çapı
  - Kas kuvveti kas lifinin enine kesit yüzey alanı ile doğru orantılıdır.
    - Enine kesit yüzey (kas lifinin çapı) arttıkça oluşan kuvvette artar.
  - İnsan iskelet kası cinsiyete bakılmaksızın cm2 si 1.6- 3 kg lık bir kuvvet üretir.
  - Ağırlık çalışması kas lifinin enine kesit yüzey alanını artırır: Hipertrofi, tersi atrofi

Kas kuvveti

- Lif sayısı da kuvvet oluşumunda etkilidir. Lif sayısı kalıtsal olarak belirlenir.
- Kalıtsal olarak çok sayıda kas lifine sahip olanlar daha büyük oranda hipertrofi potansiyeline sahiptirler.
- Ancak bu kuvvet üretimi vücutta kemiklerin kaldıraç ilkelerini uygulayış biçimine ve kasın mimari yapısına göre değişir.

KUVVET OLUŞUMUNDA ETKİLİ FAKTÖRLER

- Nöromusküler sistemin ve motor ünitelerin etkinliği:
- Ağırlık çalışması ile nöromusküler etkinlik artar
- Kuvvetteki ilk 8-10 haftadaki artış nöromusküler etkinliğin artışına atfedilir.

Nöral-sinirsel faktörler

- Motor ünite katılımında artış
- Her bir motor ünitenin ateşlenme hızında artış
- Motor ünitelerin senkronize çalışmasında artış
- Kas kasılmasındaki sinirsel mekanizmaların daha etkili kullanımı,
- Merkezi sinir sistemi aktivitesinin artması,
- Motor ünite senkronizasyonunun iyileşmesi,
- Sinirsel inhibe edici reflekslerin azaltılması veya
- Golgi tendon organlarının inhibe edilmesi

KUVVET OLUŞUMUNDA ETKİLİ FAKTÖRLER

- Yaş:
  - Her iki cinste de 20-25 yaşlarında maksimum
  - 25 yaştan sonra ortalama yaklaşık % 1 ↓
  - 65 yaşındaki bir kişi 25 yaşında sahip olduğu kuvvetin 60 ına ancak sahip olabilir.
  - Kas kuvvetindeki azalma bireyin fiziksel aktivite düzeyi ile yakından ilişkili.

KUVVET OLUŞUMUNDA ETKİLİ FAKTÖRLER

- Overtraining
- Kuvvet gelişiminde negatif etkilidir.
- Egzersiz ve toparlanma arasındaki bir dengesizliği gösterir, burada egzersiz programı vücudun fizyolojik ve psikolojik limitlerini aşar.
- Overtraining kas iskelet sistemi yaralanmaları, yorgunluk veya hastalıkları içine alan psikolojik veya fizyolojik bozukluklara yol açabilir.
- Uygun ve etkili ağırlık çalışması, uygun bir diyet uygulaması, yeterli dinlenmelerin verilmesi ile overtraining potansiyel etkileri en aza indirilebilir.

KUVVET GELİŞİMİNİN FİZYOLOJİSİ

- Kuvvet gelişiminin altında yatan neden Hipertrofidir.
- Hipertrofiye yol açan nedir ? Teoriler...
  1. Kas lif sayısında artış ? Deney hayvanlarında yapılmıştır.
  2. Oksijen ve besin yetersizliğinin neden olduğu kapiller sayısında artış-kapalı kapillerlerin açılması, kanla dolması.
  3. <u>Myoflamentlerin sayısı ve hacmi artar.</u>

Reversibility- tersine çevrilebilirlik, geri dönebilirlik

- Kuvvet çalışması bırakılırsa veya devam edilmezse kas kitle ve kuvvet kaybıyla birlikte atrofiye olur.
- Çok kısa sürede 48 saat kadar kısa bir sürede değişiklikler başlayabilir.

Kuvvet çalışmasına diğer fizyolojik uyumlar

- Kasılma yeteneği olmayan yapıların - tendonların ve ligamentlerin gücü artar.
- Kemik mineral yoğunluğu artar.
- Az da olsa maksimal oksijen kullanma kapasitesi artar.
- Aerobik ve anaerobik metabolizmada önemli rolü olan pek çok enzimin sayısı artar.

İskelet Kasının Egzersize Yanıtı

- Kas kan akımındaki değişim
- Kas kuvveti ve dayanıklılığındaki değişmeler
- Kas lifinin enine kesit alanındaki değişimler
  - Hipertrofi ve hiperplazi
- Yorgunluk

Kas lifinin enine kesit alanındaki değişmeler
Kas hipertrofisi

- Kasların enine kesit alanlarının artışına hipertrofi denir.
- Kaslar antrenmanlar ile % 30-60 kadar hipertrofiye olabilir.
- Hipertrofide büyük oranda liflerin çapı artar.
- Kuvvet sürat antrenmanaları ile Tip II, dayanıklılık antrenmanları ile Tip I liflerde hipertrofi oluşur.

Kas hipertrofisi ile,

- Myofibrillerin çapı artar,
- Kasılabilir protein miktarı artar,
- Liflerin kapiller yoğunluğu artar,
- Fosfojen sistem gelişir-enzim aktivitesi artar
- Glikolitik kapasite artar
- Konnektif dokuların kuvveti artar.

Hipertrofi ve hiperplazi

- Lif sayısının artmasına hiperplazi denir.
- Var olan liflerin uç kısımlarının dallanması şeklinde yeni kas lifi oluşumuyla bir miktar hiperplazi olabileceği saptanmıştır

Kas atrofisi

- Kaslar kullanılmadıklarında hipertrofinin tersine liflerin enine kesit alanları küçülür, buna atrofi denir.

İskelet Kasının Egzersize Yanıtı

- Kas kan akımındaki değişim
- Kas kuvveti ve dayanıklılığındaki değişmeler
- Kas lifinin enine kesit alanındaki değişimler
  - Hipertrofi ve hiperplazi
- Yorgunluk

Kassal yorgunluk

- Kas kasılması yoluyla belirli bir kuvvetin üretilmesinde ya da sürdürülmesinde ortaya çıkan yetersizlik olarak tanımlanmaktadır.
- Çok sayıda faktör yorgunluk oluşumunda etkilidir.

Yorgunlukta kas lifindeki mekanik değişiklikler

- Kuvvet çıktısında azalma
- Kuvvet oluşumunda yavaşlama
- Gevşemede yavaşlama