

EGZERSİZ VE KAS

İskelet kasları yavaş ve hızlı kasılan kas lifleri içerir. Farklı kas lif tipleri farklı düzeyde miyofibrillar ATPaz enzimi içerir ve bu özellikleri ile histokimyasal olarak sınıflandırılırlar. Genellikle hızlı kasılan kas lifleri (tip II) yavaş kasılan kas lifleri (tip I) ile karşılaştırıldığında çabukluk gerektiren kasılmalarda daha hızlı bir şekilde enerji sağlayabilme yeteneğine sahiptirler. Ancak yavaş kasılan liflerden daha çabuk yorulurlar. Hızlı kasılan liflerde sarkoplazmik retikulum daha iyi geliştiğinden kasılma için kalsiyum daha fazla bulunur, motor nöronları da daha büyüktür. Böylece hızlı kasılan tip II lifleri daha çok kas lifini uyarma ve daha büyük güç oluşturma yeteneğine sahiptirler. Hızlı kasılan liflerden daha yavaş kasılmalarına ve daha düşük güç üretebilmelerine karşın yavaş kasılan lifler aerobik özelliklerindeki gelişmişlikten dolayı uzun süre güç oluşturabilme yani dayanıklılık yeteneğine sahiptirler. Hızlı kasılan lifler yukarıda saydığımız özelliklere ne oranda sahip oldukları göz önüne alınarak alt gruplara ayrılmışlardır. Yavaştan hızlı kasılma özelliğine doğru sınıfladığımızda hızlı kasılan lifler tip IIC, IIA ve IIB sırası izlerler. Bu sınıflama da yer alan tip IIC lifleri kas içinde düşük oranda bulduklarından genellikle göz ardı edilirler. Kas liflerinin değişik özellikleri aşağıda sıralanmıştır.

	YAVAŞ KASILAN TİP I	HIZLI KASILAN TİP IIA	EN HIZLI KASILAN TİP IIB
OKSİDATİF KAPASİTE	Yüksek	Orta	Düşük
GLİKOLOTİK KAPASİTE	Düşük	Yüksek	En Yüksek
KASILMA HIZI	Yavaş	Hızlı	Hızlı
MOTOR UNİT GÜCÜ	Düşük	Yüksek	Yüksek
MYOZİN ATPazın ÇALIŞMA HIZI	Yavaş	Hızlı	Hızlı
SARKOPLAZMİK RETİKLUM SAYISI	Düşük	Yüksek	Yüksek
YORGUNLUĞA DİRENÇ	Yüksek	Orta	Düşük

Vücudumuzdaki kasların yaptıkları görev ve işlevler göz önüne alındığında bu farklılıklar net olarak ortaya çıkar. Hızlı kasılan kaslara büyük oranda hızlı kasılan kas lifi içeren göz kaslarını, yavaş kasılan kaslara omurgayı destekleyen (dik durmamızı) sağlayan bel/sırt kaslarını örnek verebiliriz. Egzersiz sırasında şiddet ile orantılı olarak kas lifleri devreye girer. Hafiften yüksek şiddetli egzersize doğru incelediğimizde, etkinliğe kas grubu içindeki sırası ile yavaş kasılan tip I lifleri takiben tip IIA ve tip IIB kas lifleri katılırlar.

Yapılan egzersizin tipine göre kas liflerinde değişimler olur. Dayanıklılık antrenmanı yapanlarda tip I lifler yoğunlukta iken sprint/çabukluk/güce dayalı spor yapanlarda tip II lifleri yoğunluktadır. Dünya şampiyonu maratoncuların gastroknemius kasları % 93- 99 yavaş kasılan kas lifine sahipken dünya şampiyonu olan sprinterler için bu oran %25'tir. Elit sporcularda tespit edilen bu oranların yaptıkları antrenmanın bir sonucu mu olduğu yoksa kas yapı özelliklerinden dolayı daha başarılı oldukları için bu alanlara yöneldikleri tartışmalıdır. Kas lif tip dağılımı atletik başarı için önemli bir gösterge olmakla birlikte tek başına belirleyici değildir. Kalp-dolaşım, solunum sistemleri hormonlar ve santral sinir sisteminin uyumu başarı için çok önemlidir.

Kaslarda güç oluşumu üzerine kas lif dağılımı dışında etkili olan diğer unsurlar ise;

- Etkinleşen motor birim sayısı ve/veya tipi
- Kasın büyüklüğü
- Kasılmadan önce kasın başlangıç uzunluğu
- Eklem açısı
- Oluşan akto-myozin köprü sayısı (proteinler arasındaki çapraz köprü sayısı)

Dört tip kasılma vardır: 1) Konsentrik: kasın boyunun kısaldığı, 2) Statik veya İzometrik: kasın boyunun sabit olduğu, eklem hareketinin olmadığı, 3) Eksentrik: kasın boyunun uzadığı, 4) İzokinetik: kasılma açısının değişmediği hareketler

Harekete katılan motor unit sayısı artıkça güç oluşumu artar. Kasılmaya katılan motor unitlerin tipine (tip I veya II) göre kasılma özellikleri değişir. Kasılma öncesi kasın boyunu gererek uzatmak kasılma gücüne pozitif katkı sağlar. Fakat germe derecesi (% 20 en ideali) ve germeyi takiben kasılmaya kadar geçen süre önemlidir. Süre uzarsa elde edilecek potansiyel enerji ısı enerjisine dönüşür. Eklem açısı aktin ve myozin arasında köprü oluşumu açısından önemlidir. Kasın boyunda yapılacak değişiklikler de bu açıdan önemlidir. Açı ve boy değişikliği oluşacak optimal aktomyozin köprü sayısı açısından önem kazanmaktadır ki optimal sayı yakalandığında en büyük güç, altında ve üstündeki değerlerde ise daha düşük güç değerleri elde edilir. Kasılma hızındaki artış konsentrik kasılmalarda gücün düşmesine yol

açarken eksentrik kasılmalarda gücün artmasına neden olur (Bazende değişmez veya çok az düşer).

ANTRENMANA UYUM

Antrenmanla kas kitlesinde artış (hipertrofi) sağlanırken kas hücre sayısındaki artış (hiperplazi) tartışmalıdır. Güç gerektiren sporlarda (ağırlık çalışması gibi) hipertrofi belirgindir. Hipertrofiye kas kuvvet artışı eşlik eder. Fakat paralel bir görüntü çizmez (örneğin; kitle olarak daha büyük kas kitlesine sahip olan vücut geliştirme sporunu yapanlar daha az kitleye sahip haltercilerden daha az kuvvet oluşturabilirler).

Antrenmanın ilk birkaç ayında kuvvette sağlanacak artış nöromotor sistemdeki gelişmenin bir sonucudur. Diğer bir deyişle sınırlar ile kas arasındaki iletişimin artmasına, beynin yapılan işi öğrenmesine bağlıdır. Kas kitlesinde ve yapısındaki değişikliklerin kuvvete yansması birkaç ay sonra kendini gösterir.

Antrenmanla kas lif tip değişimi tip II liflerinin alt grupları için olasıdır ki bu da % 20'nin üstüne çıkmaz. Yani aerobik (dayanıklılık) antrenmanı ile tip IIB'ler tip IIA'ya özellikleri itibari ile değişirken, sürat antrenmanı yapanlarda tersi de mümkündür. Ayrıca antrenmanla kas grupları arasında birlikte çalışmanın gelişmesi, karşıt (antagonist) kas gruplarının kasılma üzerine olumsuz etkisinin azalması kuvveti olumlu etkiler.

EGZERSİZ VE ENERJİ

Hücrede ATP 3 yolla elde edilir:

1) ATP-PCr sistemi 2) Glikolitik sistem ve 3) Oksidatif sistem.

Eğer oksijensiz ortamda enerji elde ediliyorsa anaerobik, süreçte oksijen kullanılıyorsa aerobik olarak isimlendirilir. Yüksek şiddetli sprint tarzı etkinlikte ATP ve PCr depolarından kasların enerji elde edebilmeleri 3-15 saniyelik bir süreç ile sınırlıdır (laktik asit oluşmaz ve bu yüzden ALAKTİK enerji elde edinimi olarak isimlendirilir).

Eğer egzersiz devam ediyorsa ATP gereksinimi glikolitik ve oksidatif sistemler tarafından karşılanır. 1-2 dakikalık sprint tarzı aktivitelerde ATP-PCr sistemi glikolitik sistemle takviye edilir. Fakat sonra kan laktik asit düzeyi dinlenme düzeyinin 20-25 katı bir düzeye ulaşır. Laktik asit in artması ve pH'nın düşmesi glikolitik enzimlerin etkinliğini azaltır. Bu da glikojen yıkımının baskılanmasına sebep olur. Ayrıca ortamın asidoza kayması liflerde Ca⁺² bağlama kapasitesini dolayısıyla kasılmayı zayıflatır. Egzersiz süresinin bir kaç dakikanın üzerine çıkmasına paralel olarak devreye oksidatif sistemler girer ki bu maraton koşma gibi bir sporda % 95-98 düzeyindedir.

Proteinlerin (amino asitlerin) total enerjiye katkısı % 5-10 civarında ve egzersizin şiddet ve süresi ile ilişkilidir. Yağlar gram başına karbonhidratlardan daha fazla kalori sağlamasına karşın daha fazla oksijen tüketimine neden olurlar. Oksidatif yolla enerji elde ediniminde kasın içerdiği mitokondri sayısı, oksidatif enzim miktarı, kapiller sayısı, myoglobulin miktarı önemli öğelerdir. Dayanıklılık antrenmanı ile mitokondri sayısı ve hacmi, kapiller sayısı, myoglobulin miktarı, oksidatif enzim miktarı, yavaş kasılan lif alanı artar. Bu da maksimal oksijen tüketebilme (VO_{2max}) yeteneğini artırır. En önemli, artış enzim miktarında gözlemlenir. Maksimal oksijen tüketimi; kısaca vücudumuzun tüketebileceği en yüksek oksijen miktarıdır ve dayanıklılığın bir göstergesidir. Sedanter erkeklerde 30-35 ml/kg/dak, kadınlarda 25-30 ml/kg/dak dır. Bu değer mesafe koşucularında 65-70; futbol, basketbol gibi takım oyuncularında 60-65 civarında.

Dayanıklılık başarısı; 1) VO_{2max} , 2) Koşu ekonomisi (aynı tempodaki harekette daha düşük enerji harcamak), 3) Yüksek oranda yavaş kasılan kas lifine sahip olmak, 4) Yüksek laktat eşiği ile yakından ilişkilidir.

Laktat eşiği: laktik asidin dinlenme değerinin üstünden birikmeye başladığı nokta, aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin kesiştikleri nokta ve/veya enerji elde ediniminde anaerobik glikolitik enerji sistemine dönüş olarak tarif edilir. Benzer VO_{2max} değerine sahip olan iki bireyden eşik değeri VO_{2max} 'ın daha büyük bir yüzdesinde olan yüksek tempoya daha dirençlidir. Laktik asit birikimi geç olacak, dolayısıyla yorgunluk daha geç oluşacaktır.

ANTRENMANA UYUM

Antrenmanla bütün enerji sistemlerinde gelişim sağlamak olasıdır. Bu gelişimde kas lif değışiklikleri, enzimatik değışiklikler önemli bir yer tutar. Ayrıca antrenmanla vücudun enerji elde ediniminde karbonhidratların yerine yağları tercih etmesi sağlanabilir ki bu da kısıtlı olan glikojen depolarını korumak ve/veya egzersizin sonuna taşımak ve egzersizin sonunda yorgunluğun daha geç oluşması açısından önemlidir. Bununla birlikte antrenman öncesi ile karşılaştırıldığında benzer şiddetteki egzersize laktik asit yanıtı da azalır ki bu da daha az artık ürün ve daha geç yorulma veya daha yüksek tempoda egzersizi sürdürebilme yeteneği anlamına gelir.