

Antrenman ile Dolaşım ve Solunum Sistemlerinde Oluşan Adaptasyonlar

Dayanıklılığı; kas dayanıklılığı ve dolaşım-solunum sistemi dayanıklılığı olarak ikiye ayırabiliriz.

Kas dayanıklılığı 1-2dk süren ve şiddetli egzersizler sırasında özel bir kas grubunun çalışma kapasitesidir.

Kardiorespiratuar dayanıklılık ise tüm vücudu ilgilendirir. Vücudun uzun süreli ve tempolu bir egzersizi devam ettirebilme becerisidir.

Kardiorespiratuar sistemdeki değişiklikler temelde, O₂ taşıma sistemini etkileyen değişikliklerdir. O₂ taşıma sistemi; dolaşım, solunum ve doku yüzeyindeki birçok faktörü içerir.

Kardiorespiratuar sistemdeki değişiklikleri, kardiovasküler ve respiratuar sistemlerdeki değişiklikler olarak inceleyebiliriz.

Kardiovasküler Sistemde Oluşan Adaptasyonlar

Kalbin büyüklüğünün artması: Sporcularda kalbin hacmi daha fazladır. Kalbin bu büyümesine *dilatasyon* denir. Kalp odacıklarının büyümesiyle kalbin içine aldığı kan miktarı ve bir seferde pompalayabildiği kan miktarı (SV), dolayısıyla da kalbin dakika atım volümü (kardiyak debi) artar. Antrene sporcularda kardiyak debi 35-40L'ye kadar çıkabilmektedir.

Ekokardiografi kalbin ventriküllerinin büyüklüğü ve ventrikül duvarlarının kalınlığı öğrenilebilmektedir. Dayanıklılık sporcularındaki kardiyak hipertrofi geniş ventriküler boşluk ve normal ventrikül duvar kalınlığı ile karakterizedir.

Kardiovasküler Sistemde Oluşan Adaptasyonlar

Bu durumda diastol sırasında kalbe dolan kan miktarı da kalp atım volümü de fazladır. Yüksek şiddette, dirençli veya izometrik aktiviteler yapan sporculardaki (güreş, gülle) kardiyak hipertrofi ise normal büyüklükte ventriküler boşluk ve daha kalın bir ventrikül duvarıyla sonuçlanır. Bu nedenle bu tür kalp hipertrofisinde kalp atım volümü sedanterlerinkiyle aynıdır.

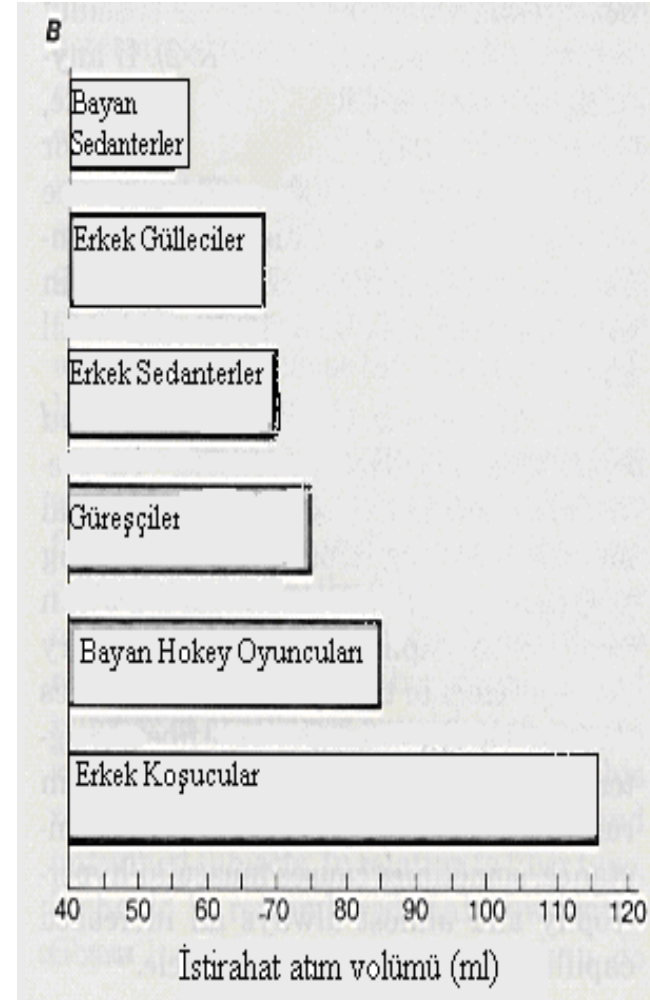
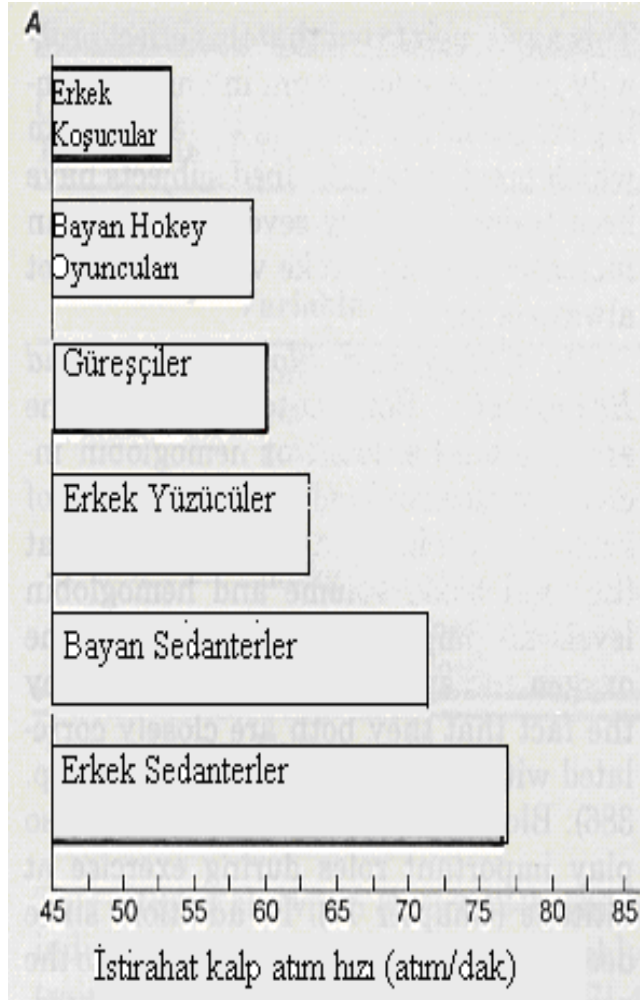
Kardiyak hipertrofi fiziksel aktiviteye bağlı olarak gerçekleşmektedir. Güç ve hız antrenmanları daha çok kalp kasının çapında kalınlaşmaya neden olurken, aerobik antrenmanlar sol karıncık hacminde büyümeye sebep olurlar.

Kardiovasküler Sistemde Oluşan Adaptasyonlar

Kalp atım sayısı (KAS): Antrenman düzeyi arttıkça dinlenme ve egzersizdeki KAS'da azalma görülür. KAS kalbin ne kadar çalıştığının göstergesidir. Kalp ne kadar çok çalışırsa o kadar çok O₂ tüketir.

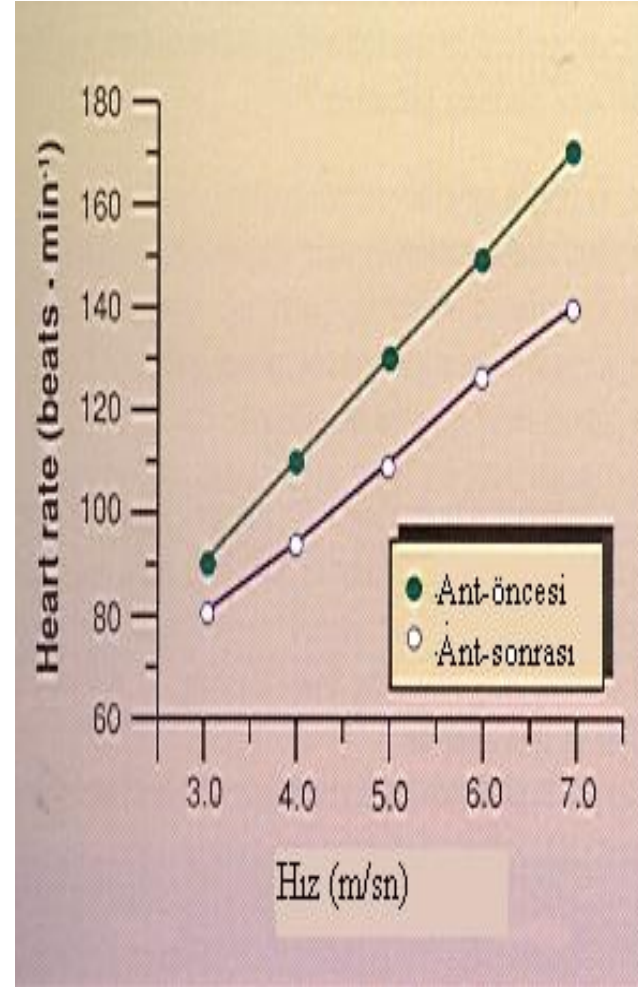
Dinlenme KAS: Dayanıklılık antrenmanı ile dinlenik KAS'ın azalmasına egzersiz bradikardisi denir. Dinlenik KAS antrenmansız bir kişide 70-80 iken elit bir dayanıklılık sporcusunda 40'a kadar düşebilir. Bu azalmanın sebebi Strok Volümünün artmasıdır.

Kardiovasküler Sistemde Oluşan Adaptasyonlar



Kardiovasküler Sistemde Oluşan Adaptasyonlar

Submaksimal KAS:
Antrenman ile aynı submaksimal iş yükündeki KAS azalır. Aynı miktardaki kardiyak debi daha düşük KAS ile elde edildiğinde kalp daha ekonomik çalışıyor demektir. Çünkü daha düşük KAS daha az O₂ tüketimi demektir. Submaksimal KAS'daki azalmaların nedenleri dinlenik KAS'ın azalmasıyla aynıdır.



Kardiovasküler Sistemde

Oluşan Adaptasyonlar

Maksimal KAS: Bu değer antrenmanla değişmez. Hatta dayanıklılık sporcuları sedanter yaşlılarına oranla daha düşük bir maksimal KAS'a sahiptirler. Bu azalmanın sebebinin SV'nin artışıyla KAS arasındaki ilişkiye bağlı olduğu düşünülmektedir.

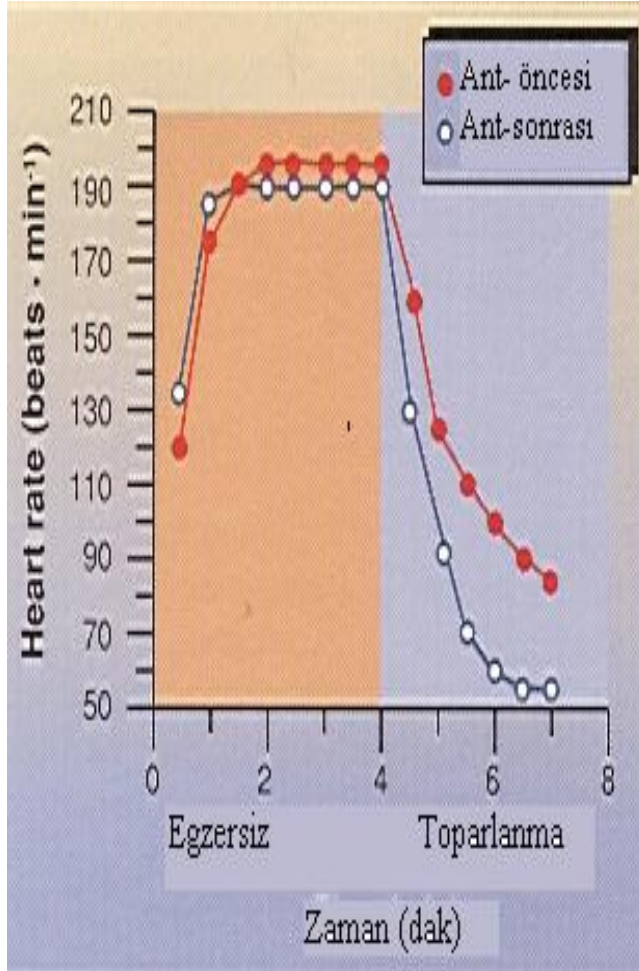
Submaksimal veya maksimale yakın egzersizlerde kardiyak debinin artması için en uygun KAS ve atım volümü ilişkisinin sağlanması gerekir ve vücut bunun için KAS'ı ayarlar. Çünkü KAS çok yüksek olursa, diastolde geçen süre kısalır ve kalbin dolması için yeterli süre sağlanamaz. Bu durumda SV azalır. KAS yavaşlarsa ventriküllerin kan ile dolmak için uzun süreleri olur ve SV artar.

Kardiovasküler Sistemde Oluşan Adaptasyonlar

Bu nedenle aynı miktardaki kardiyak debiyi sağlamak için atım volümü ne kadar yüksek olursa KAS'da o kadar az olur. Kısacası kalp dayanıklılık egzersizleri sonucu en uygun kardiyak debiyi SV'yi artırarak ve KAS'ı azaltarak ayarlar. Böylece yüksek miktarda O₂'lenmiş kanı en az enerjiyle pompalayabilecektir.

Toparlanma sırasında KAS: KAS egzersizden sonra hemen normale dönmez. Dayanıklılık antrenmanları KAS'ın normale dönüş süresini kısaltır. KAS'ın egzersiz sonrasında normale dönme süresi kardiorespiratuar uygunluğun göstergesidir.

Kardiovasküler Sistemde Oluşan Adaptasyonlar



Antrenman programı uygulanırken, toparlanma kalp atım sayısının izlenmesi antrenman ile oluşan adaptasyon hakkında bilgi verir.

Kardiovasküler Sistemde

Oluşan Adaptasyonlar

Kalbin atım volümü (strok volüm): SV, kardiyak volümün dolayısıyla da maxVO_2 'nin en önemli belirleyicisidir.

Dinlenme atım volümü: Sporcuların dinlenik AV'leri sedanterlere oranla daha fazladır. Bu artış dayanıklılık sporcularında daha belirgindir ve kalp hipertrofisi ile kalbin kasılma gücündeki artışa bağlıdır. Dayanıklılık sporcularının ventriküler kavitesi artınca, kalbe diastol sırasında daha fazla kan girer, dolayısıyla da AV artar. Dinlenme AV'yi etkileyen başka bir faktör de miyokardiyumun (kalp kası) kasılma kuvvetinin artmasıdır. Bu nedenle dinlenme AV'deki artış uzun süreli yoğun antrenmanlarla da belirginleşebilir.

Kardiovasküler Sistemde Oluşan Adaptasyonlar

Submaksimal AV: Antrenmanla aynı iş yükünde submaksimal AV'nin artmasının nedeni, dinlenmede olduğu gibi ventriküler kavitenin büyümesi ve kalp kasının kasılma kuvvetinin artmasıdır. Böylece kaviteye daha fazla kan dolar ve her atımda daha fazla kan pompalanır.

Maksimal AV: Antrenmanla maksimal AV'nin artmasının nedeni, dinlenmede olduğu gibi ventriküler kavitenin büyümesi ve kalp kasının kasılma kuvvetinin artmasıdır. Böylece kaviteye daha fazla kan dolar ve her atımda daha fazla kan pompalanır.

Kardiovasküler Sistemde

Oluşan Adaptasyonlar

Kardiyak debi (Kardiyak output - CQ): Kalbin bir dakikada pompalayabildiği kan miktarıdır ve KAS ile SV'nin bir sonucudur.

Dinlenik veya submaksimal CQ: Aerobik antrenmanlar ile dinlenik ve submaksimal CQ'da fazla bir değişiklik olmaz. Hatta antrene kişilerin submaksimal CQ'ları düşük bile olabilir. Bunun nedeni a-v O₂ farkı olabilir. Çünkü kaslar adaptasyon sonucunda aynı miktarda kandan daha fazla O₂ alıp kullanabilirler. Bu da CQ'nun biraz azalmasına neden olur. Yani kalpten bir dakikada pompalanan kan miktarı ve dolayısıyla da kalbin yükü biraz azalır.

Kardiovasküler Sistemde Oluşan Adaptasyonlar

Maksimal CQ:
Maksimal AV'nin artmasına bağlı olarak artar. Çünkü maksimal KAS fazla değişmez. Maksimal CQ sedanterlerde 14-16L/dk iken antrenmanlı kişilerde 20-25L/dk olabilir. Elit dayanıklılık sporcularında ise 40L/dk'nin de üzerine çıkabilir.

