

FİZİKSEL UYGUNLUK



FİZİKSEL UYGUNLUK DERSİ

DERS NOTLARI

Fiziksel Uygunluğa Giriş

Fiziksel uygunluk, makineleşmenin insan hayatını fiziksel aktivitenin azaltılması bağlamında olumsuz yönde etkilemeye başlamasından sonra, büyük ölçüde popüler olmaya başlamış ve yapılan pek çok araştırmaya konu olmuştur. Fiziksel uygunluğun belirlenmesi, korunması ve etkilerinin araştırılması amacıyla yapılan çalışmalar incelendiğinde, milattan önce 3000 yılında eski Çin’de dahili tıp kitabında insanın dünya ile uyumunun anlatıldığı ve bu noktadan itibaren sağlığı koruma amacına ilave olarak esneklik, dayanıklılık, kuvvetli olma gibi bileşenleri de içerisine alarak devam ettiği görülmektedir. Bu bileşenlerle birlikte beslenme ve yaşam tarzı da ele alınmış, hatta Hipokrat birinci kitabında “Yalnız yemek insanı sağlıklı yapmaz; o aynı zamanda egzersiz yapmalıdır. Beslenme ve egzersiz birbirine karşı olan özelliklerdir ama birlikte sağlıklı olmayı sağlarlar.” demiştir.

Fiziksel uygunluk, İngilizce “physical fitness” kavramından Türkçeye çevrilmiş olup, “physical” kelimesi “fiziksel, fiziki unsurlar kullanılarak, bedensel” anlamındadır. “Fitness” ise kişinin sağlıklı olması, zindelik ve uygunluk” anlamlarına sahiptir. Fiziksel uygunluk ile ilgili olarak U.S. Department of Health & Human Services tarafından yapılan tanım şu şekildedir: “Kişilerin fiziksel aktiviteyi gerçekleştirebilme becerisine ilişkin, var olan ya da bunu gerçekleştirebilmeye yönelik bir dizi özelliktir.”

Bir başka ve daha çok kullanılan tanıma göre, “günlük işleri canlı ve uyanık, yorgunluk duymaksızın, boş zamanlarını neşeli uğraşlarla geçirebilecek gerekli enerjiye sahip ve beklenmeyen tehlikeleri karşılayabilecek yeterliliğe sahip olmak”tır.

Tarihi Süreç

Fiziksel uygunluğa ilişkin olarak oldukça uzun süreli araştırmalar yapılmış olmasına karşın, günümüzdeki anlamı ve önemine kavuşması 1950’li yıllarda Kraus önderliğinde yapılan çalışmalar sonucunda olmuştur.

1953 yılının Aralık ayında, New York Üniversitesi öğretim üyesi olan Dr. Hans Kraus ve arkadaşı Bonnie Prudden *Journal of the American Association for Health, Physical Education, and Recreation*’da “Muscular Fitness and Health - Kasal Uygunluk ve Sağlık” başlıklı bir makale yayınlamış, Amerikan halkının gittikçe “yumuşamaya” başladığını belirttiler. Yirminci yüzyıl Amerikasının yaşam tarzı yaşamı öylesine kolay ve zahmetsiz hale getirmişti ki, erişkinler ve çocuklar kas kütlelerinden hızlı bir kayıp yaşıyorlardı. Amerikan halkının bunun önüne geçebilmek; ulaşım için yürüyen, tarlalarda çalışan ve günlük birçok ihtiyacını kendi fiziksel çalışması ile karşılayan eski Amerikalıların sahip olduğu fiziksel uygunluk seviyesine gelebilmek için düzenli egzersiz yapmaları gerektiği konusunda uyarılarını yaptılar.

Kraus ve Prudden’in bu çalışması ülkede geniş yankı uyandırdı ve artan ilgi ile birlikte bir süre

sonra ülke yöneticilerinin de dikkatini çekti. İkili 11 Temmuz 1955'te, Beyaz Saray'da bir yemeğe çağrıldı ve ülke yöneticileri, sağlık araştırmacıları ve spor uzmanlarından oluşan bir gruba bulgularını anlattılar. Yemeği müteakip ABD Başkanı Eisenhower Başkan Yardımcısı Richard Nixon'a direktif vererek bu bulgular karşısında hükümetin neler yapması gerektiği ile ilgili bir toplantı yapılmasını emretti. Kısa bir süre içerisinde toplantı gerçekleştirildi ve Kraus, spor uzmanları, sağlık bilimciler ve devlet yöneticilerinin katıldığı bu toplantıdan, hükümetin bu konuda halkı bilinçlendirici yayınlar yapması ve geniş çaplı bir koferans düzenlemesi gerektiği fikri ortaya çıktı. Haziran 1956'da Deniz Harp Okulu'nda "President's Conference on the Fitness of American Youth – Amerikan Gençliğinin Fiziksel Uygunluğu Konulu Başkanlık Konferansı" düzenlendi. Temmuz 1956'da da Eisenhower tarafından verilen emirle "President's Council on Physical Fitness and Sports – Başkanlık Fiziksel Uygunluk ve Spor Konseyi" kuruldu.

Bu yıllarda Karvonen ve arkadaşları da önemli bir çalışmayı yayınlayarak, farklı egzersiz yoğunluklarına karşı kalp-solunum cevaplarının ne olduğu ile ilgili ilk araştırmayı yayınladılar. Bu çalışmada kalp atım sayısı rezervinin yüzdesi kullanılarak antrenman yoğunluk derecesi hesaplanıyordu.

Kavramlar ve Terminoloji

Aerobik Egzersiz. Hareketin gerçekleştirilebilmesi için gereken kassal

aktivite enerjisinin, sistem tarafından oksijen kullanılarak üretildiği, düşük yoğunluklu egzersizlerdir.

Anaerobik Egzersiz. Kas kasılmaları ile hareketin gerçekleştirilebilmesi için üretilecek olan enerjinin oksijen kullanılmadan ya da çok az miktarda oksijen kullanılarak ortaya çıkarıldığı orta üstü ve yüksek şiddetteki egzersizlerdir.

Antrenman. Belirli bir sistem içinde hedeflenen sportif performansı elde etmek için bir program çerçevesinde, sportif performans öğelerini geliştirmeye yönelik çalışmaların tümüdür.

Bazal Nabız. Kişinin istirahat halinde iken ölçülen kalp atım sayısıdır. Vücudun istirahat etmiş olduğu anda, tercihen sabah uandıktan sonra, ölçülen nabız sayısıdır. İstirahat nabızı olarak da adlandırılır.

Beceri İle İlgili Fiziksel Uygunluk. Bu terim fiziksel uygunluk ile ilgili olan motor beceri ve sportif performans öğelerini içerir. Bu öğeler genel olarak çeviklik, denge, kuvvet, hız ve reaksiyon zamanı olarak tanımlanırlar.

Çeviklik. Vücudun hızlı ve doğru biçimde hareket ettirilebilmesi yeteneğini ifade eder.

Denge. Durağan ya da hareket halinde iken vücudun dengede tutulabilmesi yeteneğini ifade eder. Genelde statik ve dinamik olarak iki grupta incelenir.

Egzersiz. Fiziksel uygunluğa katkıda bulunmak amacıyla serbest zaman aktivitesi olarak yapılan fiziksel faaliyetlerdir.

Esneklik. Eklemelerin hareket edebilme açılarını belirten terimdir. Esneklik her ekleme özeldir. Kardiyovasküler uygunluğun değerlendirilmesindeki kriterlerin belirli olmasının aksine, esnekliğin değerlendirilmesinde genel bir kriter tablosu bulunmamaktadır.

Fiziksel Aktivite. İskelet kaslarının kasılması ile meydana gelen ve enerji hacinimini arttıran bedensel hareketlerdir.

Fizyolojik Uygunluk. Fiziksel uygunluğun performansa bağlı olmayan (biyolojik sistemler) bileşenlerini (metabolik uygunluk, morfolojik uygunluk ve kemik yapısı) ifade eder.

Güç. Bir işin yapılması esnasındaki verimi ifade eder. Güç, kuvvet ve hızın bileşimi olarak değerlendirilir. Ayrıca, kas kuvvetinin kısa sürede ortaya çıkarılabilmesi olarak da tanımlanır. Güce örnek olarak dikey sıçrama ve gülle atma verilebilir. Birim zamanda yapılan iş olarak da tanımlanır. İş ise, bir cisim bir yerden başka bir yere taşımak için gereken kuvvettir. İş, matematiksel olarak şöyle tanımlanır: İş = (uygulanan kuvvet) x (yol). Bu sırada harcanan gücü hesaplamak için de, işi zamana bölmek gereklidir. Çünkü güç, birim zamanda yapılan işe eşittir. Bu durumda, güç ve kuvvet arasındaki ilişki şöyle tanımlanabilir:

$Güç = Kuvvet \times Yol / Zaman \rightarrow Güç = Kuvvet \times Hız$

Hedef Kalp Atım Sayısı. Yapılan egzersizlerin, hedeflenen temel motorik özelliğin uyarılması ve geliştirilmesine uygun olarak yapılabilmesi amacıyla maksimal kalp atım sayısı baz alınarak hesaplanmasıdır.

Hız. Bir hareketin en kısa sürede gerçekleştirilebilmesi yeteneğidir.

Hipokinetik Hastalıklar ve Durumlar. Hipokinetik hastalıklar, hareket azlığı ya da eksikliğine bağlı rahatsızlıklardır.

İstirahat Nabızı. bkz. Bazal Nabız

Kalori. 1 gram suyun sıcaklığını, başlangıç ısısına bağlı olarak, 1 °C yükseltmek için gerekli enerji birimidir. Birçok kalori tanımı olmasına karşın en sık kullanılan iki tanım cal_{15} ve cal_{th} (termokimyasal kalori) şeklindedir. cal_{15} bir gram suyun ısısını standart atmosferik basınçta 14.5 °C'den 15.5 °C'ye çıkartmak için gerekli enerjidir. Kalori (cal) ve kilokalori (kcal) terimleri sıklıkla birbirlerinin yerine kullanılabilirler. 1 cal=1 kcal'dir.

Kalp-Solunum Dayanıklılığı. Fiziksel uygunluğun sağlığa ilişkin unsurudur. Sürekli fiziksel aktivite sırasında oksijen temin eden dolaşım ve solunum sisteminin yeteneğini ifade eder.

Kardiyovasküler Uygunluk. Dolaşım ve solunum sisteminin, devam eden fiziksel aktivite süresince sisteme oksijen verebilme

yeteneğidir. Kardiyovasküler dayanıklılık, aerobik uygunluk, ve kardiyorespiratör uygunluk olarak da adlandırılmaktadır.

Karvonen Yöntemi. Fiziksel olarak aktif bireylerde/sporcularda istenen yüklenme şiddeti için gerekli hedef kalp atım sayısının belirlenmesinde kullanılan yöntemdir. Bu yöntemde, önce 220 sayısından yaş ve bazal nabız (istirahat nabızı) çıkartılır. Elde edilen sayı yüklenme şiddeti ile çarpıldıktan sonra elde edilen sayıya, bazal nabız eklenir. Formülü;

$$[(220-\text{Yaş}-\text{Bazal Nabız}) \times \text{Şiddet}] + \text{Bazal Nabız}$$

şeklindedir.

Kas Dayanıklılığı. Kasın yorgunluk göstermeden bir yüke uzun süre karşı koyabilme yeteneğidir.

Kemik Yapısı (Kemik Kuvveti). Kemik mineral yoğunluğunu ifade eder.

Koordinasyon. Motor becerilerin akıcı ve net bir şekilde yapılması için görme, duyma vb. hislerin kullanılabilmesi yeteneğini ifade eder.

Kuvvet. Kasların kasılarak bir direnci yenme ya da dirence karşı koyabilme yeteneğidir. Bir cisim çeken ya da iten etkiye denir. Kuvvet, kütle ve ivmenin çarpımına eşittir. Örneğin, bir cismin üzerindeki yerçekimi kuvvetini hesaplamak için, cismin kütlesiyle (kg cinsinden), yerçekimi ivmesi ($9,81 \text{ m/s}^2$) çarpılır. Kuvvetin birimi Newton'dur.

Maksimal Kalp Atım Sayısı. Kalbin dakikada yapabileceği maksimum atım sayısıdır. Teorik

olarak 220-yaş formülü ile hesaplanabilir ancak, bireysel farklılıklar nedeniyle bulunan sayıdan sapma gösterebilir.

Maksimal Oksijen Tüketim Kapasitesi ($VO_{2\text{maks}}$). Egzersiz sırasında ulaşılan maksimum oksijen tüketim kapasitesidir. Dayanıklılık antrenmanları ile $VO_{2\text{maks}}$ düzeyinin artırılması hedeflenir.

MET (Metabolik Eşitlik - Metabolic Equivalent of Task). Fiziksel aktivite esnasında harcanan enerji miktarını belirtmek için kullanılan birimdir.

$3.5 \text{ ml O}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{dk}^{-1}$; da $1 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{sa}^{-1}$ veya $4.184 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{sa}^{-1}$ değerine eşittir.

Metabolik Uygunluk. Metabolik sistemlerin ve diyabet, kardiyovasküler hastalıklar gibi sorunların belirleyicisi olan parametrelerin durumunu ifade eder. Kardiyovasküler hastalıklar ve diyabet, oksijen alım kapasitesinde gelişme sağlama amacı olmaksızın yapılan egzersizler sonucunda dahi olumlu şekilde etkilenirler.

Morfolojik Uygunluk. Performansa bağlı olmayan, vücut kompozisyonu bileşenlerine (vücut çevresi, vücut yağ yüzdesi, bölgesel yağlanma dağılımı) ilişkin uygunluk ögesidir.

Motor Beceriler. Motor beceriler, tekrarlandıkça öğrenilen ve bir kişinin belirli bir spor branşını ve diğer motor becerileri yapabilmesi yeteneğini ifade eder.

Performans. Bir fiziksel aktivite sırasında, o fiziksel aktivitenin gerektirdiği fizyolojik, biyomekanik ve psikolojik verime performans adı verilir. Bu verimin yarışma sırasında ortaya koyulabilme düzeyi de performansın düzeyi hakkında bilgi verir.

Reaksiyon Zamanı. Bir uyarının verilmesi ile karşı sinirsel iletilerin oluşturularak gözle görülebilen ilk hareketin ortaya çıkış zamanı arasındaki süredir.

Sağlık. Dünya Sağlık Örgütü'nün kabul ettiği şekilde, sağlık, sadece hasta veya sakat olmamak değil, beden, ruhen ve sosyal yönlerden tam bir iyilik durumudur. Kişinin tam olarak sağlıklı olması, beden, hasta ya da sakat olmaması demektir. Ayrıca hasta ve sakat olmamanın yanında kişi ruhsal yönden dengeli, sosyal bakımdan da tam bir iyilik halinde olması gerekir.

Sağlıkla İlgili Fiziksel Uygunluk. Bu terim sağlık ile ilişkili olan fiziksel uygunluk unsurlarını (vücut kompozisyonu, kardiyovasküler uygunluk, esneklik, kas dayanıklılığı ve kuvvet) içerir.

Serbest Zaman Aktivitesi. Kişinin kendine ayırdığı zaman içerisinde gerçekleştirdiği fiziksel uğraşlardır. Egzersiz, serbest zaman aktivitesidir ancak tüm serbest zaman aktiviteleri egzersiz değildir.

Spor. Beden eğitimi faaliyetlerini özelleştirerek, çeşitli branşlarda somutlaşmış, üst düzeyde yapıldığında fizyolojik, psikolojik,

estetik ve teknik özellikleri gerekli kılan, yarışmaya dayalı ve katı kurallarla çevrili, başarıyı genişletme ve yarışmada üstün gelme amacını içeren etkinliktir.

Sürat. Birim zamanda kat edilen mesafedir. Sporda sürat, bir kişinin ya da organların en kısa sürede hareket edebilme yeteneği olarak tanımlanır.

Temel Motorik Özellikler. Kuvvet, sürat, dayanıklılık, koordinasyon ve dengedir.

Vücut Kompozisyonu. Vücutta bulunan kas, yağ, kemik ve diğer hayati organların oranını gösteren fiziksel uygunluk bileşenidir. Vücut kompozisyonunun belirlenmesi, fitness bileşenlerinden performansa dayalı olmayan tek ölçümdür.

Yaşam Kalitesi. İyi olma durumunun tüm yönleriyle kapsadığı bir terimdir. Ancak, toplum açısından bakıldığında iki çeşit yaşam kalitesi vardır. Bunlardan birincisi sağlıkla ilgili yaşam kalitesi diğeri ise sağlıkla ilgili olmayan yaşam kalitesidir. Sağlıkla ilgili bölüm doğrudan fiziksel ve mental yapıyı etkilerken, sağlıkla ilgili olmayan bölüm mutluluk ve yaşamdan tatmin olma gibi bileşenleri içermektedir.

Zindelik (Wellness). Bu terim yaygın olarak, sağlıkla ilgili olumlu durumu ifade etmek için kullanılmaktadır.

Fiziksel Uygunluk, Sağlık ve Hastalık

Sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk bileşenleri genel olarak, vücut kompozisyonu, kardiyovasküler

uygunluk, esneklik, kas kuvveti ve kas dayanıklılığı olarak tanımlanmaktadır.

Aşağıdaki tabloda fiziksel uygunluk bileşenlerinin alt kategorilerini ve bu alt kategorileri oluşturan terimleri bulacaksınız.

| FİZİKSEL UYGUNLUK | | | BECERİLER |
|-------------------|-------------------------|---------------------|------------|
| Fizyolojik | Sağlıkla İlişkili | Beceri İle İlişkili | Spor |
| Metabolik | Vücut Kompozisyonu | Çeviklik | Takım |
| Morfolojik | Kardiovasküler Uygunluk | Denge | Ferdi |
| Kemik Bütünlüğü | Esneklik | Koordinasyon | Yaşam Boyu |
| Diğer | Kassal Dayanıklılık | Güç | Diğer |
| | Kas Kuvveti | Hız | |
| | | Reaksiyon Zamanı | |
| | | Diğer | |

Tablo. Fiziksel Uygunluk İle İlişkili Terimler.

Fiziksel Uygunluk Unsurları

Aerobik Uygunluk

Aerobik, (*aerobic*) “havaya ihtiyaç duyan” anlamında bir sıfattır ve tanımdaki hava kelimesi genellikle oksijeni ifade eder. Aerobik çalışma ya da aerobik egzersiz, organizmanın karşılaştığı fiziksel şiddete karşı koyabilmek için gerekli enerjiyi üretmesi esnasında yeterli oksijeni alabilmesini ifade eder.

Aerobik uygunluk, alınan oksijenin taşınması ve kullanılması kapasitesini ifade eder. Aerobik uygunluğun geliştirilebilmesi düşük şiddetli ve uzun süreli egzersizler sayesinde olur ve bu tip

egzersizlerle korunur. Solunum, kalp-dolaşım ve kas sistemi gibi önemli sistemlerin yeterliliğini içerir.

Aerobik uygunluğun geliştirilmesi yalnız sportif performansın artırılması ve fiziksel kapasitenin artmasını değil, aynı zamanda zihinsel ve psikolojik performansın da artırılmasına katkıda bulunur. Aerobik uygunluğun yükseltilmesi ile sağlığa ilişkin risk faktörlerinin ortadan kaldırılması ya da risklerin azaltılması söz konusudur. Aerobik egzersiz en fazla kardiyovasküler sistemi etkilediğinden, kalp-damar sorunlarının ortaya çıkmasını önlemekte ya da bu sorunların görülme süresini

ötelemektedir. Aerobik egzersizlerin kalp-damar sistemine olumlu etkilerinin ortaya konduğu sayısız araştırma ve çalışma bulunmaktadır. Günümüzde kalp-damar sorunlarının önlenmesi ya da tedavisinde sıklıkla egzersiz programlarına iştirak ve egzersiz tedavisi kullanılmaktadır. Bu, hem sağlıklı hem de diğer tedavilerle karşılaştırıldığında oldukça ucuz bir koruyucu/tedavi edici yöntemdir.

Aerobik uygunluk çalışmalarının bir diğer olumlu etkisi de psikolojik yapı üzerinedir. Egzersiz esnasında salınan kimyasal maddeler kişiler üzerinde başta mutluluk olmak üzere, yatıştırıcı, depresyonu azaltıcı etkiler göstermektedir. Bu şekilde egzersiz yapan kişilerde psikolojik olarak rahatlama ve gevşeme hissi oluşmaktadır.

Kassal Uygunluk

Kuvvet, kassal dayanıklılık ve esneklik kassal uygunluğun unsurlarıdır. Fiziksel uygunluğun önemli unsurlarından olmalarına karşılık aerobik egzersizlerin artışı ile değerlerinden bir kısmını kaybederler. Kas tonusu ve esnekliği iyi bir postüre yardımcı olur ve birçok insanın rahatsızlık duyduğu bel sorunlarının giderilmesine yardımcı olur. Yıllar geçtikçe kuvvet ve esneklik azalır, çalışma verimi giderek düştüğünden kassal uygunluk işle ilgili çalışmalarda destekleyici olabilir. Bireyin aktivite ve spordaki performansı ve kendine olan güvenini artırabilir, iyi bir görünüş sağlayabilir. Toplumda otomobil, uzaktan kumandalı aygıtlar ve robotların ortaya çıkışı ile

doktorlar fiziksel uygunluğun geliştirilmesi çalışmalarını tavsiyeleri arasına almışlardır. Enerji krizinden dolayı insanların yürümek, bisiklete binmek ve merdiven çıkmak zorunda kalmaları durumunda fiziksel uygunluğun önemi daha çok anlaşılacaktır.

Fiziksel Uygunluk-Sağlık İlişkisi

Bilişim ve teknoloji alanındaki gelişmelerin insanların günlük ve iş yaşantılarına yaptıkları kolaylaştırıcı etki yadsınamaz bir gerçek olarak karşımızda durmaktadır. Sanayileşmenin artması yaşama biçimimizi devrimsel nitelikte değişikliğe uğratmıştır. Bilgisayarlar, kameralar, robotlar, insan gücüne olan bağımlılığı giderek artan oranda azaltmaktadır. Böylelikle, eskiden insan gücüne ihtiyaç duyulan iş sahalarında artık, işleri yapacak olan sistemleri ve makineleri idare edecek, programlayacak ve kontrol edecek personel ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Modern yaşam tarzının benimsenmesi ve teknolojik gelişime bağlı olarak insanların günlük yaşantıları büyük bir hızla değişmektedir. Evrimini milyonlarca yılda tamamlayan insanoğlunun sistemleri, çok hızlı gelişen ve değişen bu koşullara uyum sağlamakta zorlanmaktadır.

Günümüz koşullarında hızlı ve yoğun iş temposuna ayak uydurabilmek ve gerekli yazışma, inceleme, raporlama ve diğer ofis işlerini yapabilmek üzere insanlar fiziksel açıdan oldukça kısıtlı bir yelpazede yaptıkları

hareketlerle günlerini tamamlamakta ve bu kısır döngü devam etmektedir.

Metropollerdeki trafik sıkıntısı, dar sokaklar, kalabalık, gürültü ve yoğun iş temposu sonucunda kişilerin stres düzeyleri yükselmekte ve günü tamamladıklarında kendilerini yorgun, tükenmiş ve gergin hissetmektedirler. Ortaya çıkan bu stres durumu vücut sistemlerinin doğal yapılarını ve iç dengeyi bozmakta, vücut salgılarında değişiklikler meydana gelmektedir.

Stres, insanlarda zorlama yapan, uyum ve dengeyi bozan bio-psiko-sosyal etkenler ve bunlara karşı gelen, gelişen olumsuz değişiklikleri ve tepkileri ifade etmektedir. Stres sonucunda salgılanan hormonlar ve otonom sinir sisteminin aşırı aktivasyonu sonucunda alarm reaksiyonu başlar. Bunu direnç dönemi takip eder. Direnç döneminin uzaması durumunda eğer vücudun sınırları aşılsa, stresin zemin hazırladığı ülser, hipertansiyon, kalp hastalıkları ve çeşitli ruhsal bozukluklar görülebilme ihtimali ortaya çıkar. Stres ve gerginlik sonucu, damarlar daralarak hücrelere giden kan miktarı azalır. Kan akımının azalması hücrelerin yetersiz beslenmesi anlamına gelmektedir. Yetersiz beslenme sonucu hücrelerin hastalıklara karşı dirençleri azalır ve hücre ömrü kısalmaktadır. Stres düzeyi yükseldiğinde önce midede salgılanan asit miktarı artar. Başlangıçta etkisi hissedilmeyen bu salgı artışı, tekrarlanma sonucunda, mide iç duvarında hasar verici etkiye neden olur, ülser ve sindirim sistemi sorunları görülür.

Sağlık terimi oldukça yaygın bir şekilde "hastalığın var olmaması durumu" olarak kullanılmaktadır. Ancak, sağlığın tanımını incelendiğinde, kişinin psikolojik, sosyolojik, zihinsel ve fiziksel olarak tam bir uyum içerisinde olması gerektiği anlaşılmaktadır.

Günlük yaşantıda karşılaşılan tüm olumsuzlukların en az hasarla atlatılması ve sağlık sorunlarının ortaya çıkışının engellenmesi ya da geciktirilmesinin nedenlerinden biri de fiziksel uygunluktur. Artan aktivite düzeyi ile birlikte yükselen kardiyovasküler parametreler insan vücudunda önemli olumlu etkiler yaratmaktadır. Fiziksel uygunluğun artması fiziksel olarak iyi hissetme, mutlu olma, duygusal, zihinsel ve sosyal yönden tatmin olmayı da beraberinde getirir.

Fiziksel uygunluğun düşük seviyede olması başta sistemik sorunlar olmak üzere pek çok hastalığı ya da olumsuzluğu beraberinde getirmektedir. Durağan yaşantı sonucu vücut kompozisyonunda değişim, vücutta yağlanma ile birlikte kilo artışı, kalp-damar sorunları, diyabet, yüksek tansiyon, iskelet sistemi rahatsızlıkları, psikolojik tatminsizlik, depresyon, eklem hareketliliğinde azalma, kuvvet kaybı, koordinasyon bozukluğu vb. görülür.

Fiziksel uygunluğun oluşturulması ya da korunması tüm bu olumsuz etkilerden korunmak ve daha kaliteli bir yaşam sürdürebilmek için gereklidir. Fiziksel uygunluk düzeyinin ne olduğu bireylerin yaş, cinsiyet,

meslek ve sağlık durumlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Fiziksel uygunluk “genel uygunluk” ve “zel uygunluk” olarak ikiye ayrılmaktadır. Özel bir gruba (asker, sporcu, özel kuvvet/harekt personeli, itfaiyeciler, arama-kurtarma ekipleri, komandolar vb.) dhil olmayan kişilerin gereksinim duyacakları fiziksel uygunluk seviyesi, günlük ihtiyaçlarının (temizlik, yürüme, merdiven çıkma, alışveriş yaparak eve taşıma, parka giderek dolaşma, köpeği gezdirme vb.) kendileri tarafından karşılanmasına ek olarak hafif egzersiz yapılması yeterli olacaktır.

Bu egzersizler rekreatif düzeyde sportif oyun oynama, bahçe düzenleme, sahilde yürüyüş, bisiklete binme, dağ yürüyüşü türü aktiviteler ve doğa fotoğrafçılığı olabilir. Bu aktivitelerin yapılması sonucunda kişiler günlük işlerini yorgunluk hissetmeden, rahat bir şekilde

yapabilecek kapasiteye ulaşacak ve sağlığın korunmasına katkıda bulunacaklardır.

Sağlığın Değerlendirilmesi ve Risk Sınıflaması

Sağlık Değerlendirmesi

Egzersize başlamadan önce, sağlıkla ilgili düzeyin ne olduğunun bilinmesi, yapılacak olan egzersizin fiziksel uygunluk seviyesine katkı sağlaması ve sağlığın korunması açısından önem taşımaktadır. Herhangi bir fiziksel aktiviteye katılım öncesinde fiziksel aktivite katılım anketi uygulanmalı, hastalık belirtileri tanımlanmalı, koroner risk profili analiz edilmeli ve hastalık riski sınıflandırılmalıdır.

Fiziksel Aktiviteye Hazır Olma Anketi

Aşağıdaki sorulardan herhangi birisine “evet” cevabı verildiğinde, birey doktoruna danışmalı ve tıbbi kontrolden geçmelidir.

| SORULAR | Evet | Hayır |
|--|------|-------|
| Doktorunuz kalp rahatsızlığınızın olduğunu ve sadece doktor tavsiyesi ile egzersiz yapmanızı söyledi mi? | | |
| Egzersiz yaptığınızda göğsünüzde ağrı hissediyor musunuz? | | |
| Geçen aydan bu yana fiziksel aktivite yapmadığınız halde göğsünüzde ağrı hissettiniz mi? | | |
| Sıklıkla bayılma ya da şiddetli baş dönmesi nedeniyle dengeniz bozuluyor mu? | | |
| Doktorunuz kemik ya da eklem probleminizin egzersizle dah da ağırlaşacağını söyledi mi? | | |
| Doktorunuz kalp probleminiz ya da tansiyonunuz için sizin ilaç kullanmanızı istiyor mu? | | |
| İstemenize rağmen aktivite programını takip etmemenize sebep olabilecek, burada belirtilmeyen herhangi bir geçerli fiziksel sıkıntınız var mı? | | |

Tıbbi Kontrol ve Sağlık Açısından Egzersize Uygunluk

Yapılacak olan egzersizlerin başlangıcından önce aşağıda belirtilen durumda olanlar mutlaka doktor kontrolünden geçerek, fiziksel aktiviteye başlama ile ilgili doktor tavsiyelerini almalıdırlar.

- Erkeklerde 40 yaş ve üzeri, birden fazla majör risk faktörü taşıyanlar.
- Bayanlarda 50 yaş ve üzeri, birden fazla majör risk faktörü taşıyanlar.
- Kardiovasküler, pulmoner veya Metabolik bir rahatsızlığı olanlar.

Fiziksel kontrolün yapılması da egzersize başlamadan önce yapılması gerekli olan bir diğer kontroldür. Vücut ağırlığı, ortopedik sorunlar, ödem, nabız, kardiyak regülasyon, tansiyon, kalp, akciğerler ve ana arterlerin muayenesini içeren bir kontrol yapılmalıdır. Bu kontrolden sonra, doktorun vereceği tavsiyelere göre egzersize başlanabilir, kısıtlı olarak devam ettirilebilir ya da egzersiz öncesi tedavinin yapılması önerilebilir.

Bunlarla birlikte daha detaylı bir sağlık analizi için, kan tahlili, EKG, tansiyon ve nabız kontrolü yapılabilir. Ancak, yapılacak olan egzersizin seviyesine göre bunlar hekim tarafından belirlenerek ihtiyaç olan kadarı yapılabilir. Eğer egzersiz seviyesi ve şiddeti yüksek olacak ise bireyin genel aerobik kapasitesinin belirlenmesi de gerekebilir. Bu amaçla Dereceli Egzersiz Testi (Graded Exercise Test – GXT)

yapılması sonucun kesinliği açısından önem taşır.

Dereceli Egzersiz Testi (GXT)

Bireyin egzersize verdiği fizyolojik cevapların (kalp atım sayısı, tansiyon ve oksijen tüketimi gibi) değerlendirildiği ve egzersiz şiddetinin kademeli olarak arttırıldığı değerlendirme metodudur. Bu testler bir basamak, ergometre ya da koşu bandı kullanılarak gerçekleştirilebilir. Koşu bandında yapılan tipik bir test, kişi bantta yürürken başlar ve hız her üç dakikada bir arttırılarak koşabildiği en üst sınıra ya da anormallik görülene (ör. kalp ritmi) kadar test devam ettirilir. Kalp atım hızı ve oksijen tüketimi sürekli olarak gözlem altında bulundurulur. Kan basıncı egzersizden önce, egzersiz sırasında ve sonrasında ölçülerek oksijenin dokulara taşınma verimi ile ilgili bilgi edinilir bu nedenle bunlar aerobik uygunluk ve kardiovasküler uygunluk ölçümleridir. Amerikan Spor Tıbbi Koleji (The American College of Sports Medicine) 40 yaş üzeri erkek ve 50 yaş üzeri bayanların orta seviyedeki egzersizlere (ör. aerobik kapasitenin %60-80'i ile yapılan egzersizler) başlamaya karar verdiklerinde GXT yaptırmalarını önermektedir.

Fiziksel Aktivitenin Ölçümü

Fiziksel Aktivite Nedir

Fiziksel aktivite, enerji tüketimi ile sonuçlanan ve iskelet kası ile yapılan herhangi bir vücut hareketidir. Egzersiz, spor, dans ve serbest

zaman aktiviteleri fiziksel aktivite başlığı altında tanımlanır.

Fiziksel aktivite mekanik olarak ele alındığında bedenin ürettiği mekanik iş, mekanik güç, ivme, hız ve kuvvet evreleri ile ölçülür. Fizyologlar ise enerji tüketim terimi ile fiziksel aktiviteyi tanımlarlar. Bu ölçümü de oksijen tüketimi, metabolik enerji (cal), metabolik güç (cal/dk) yada bazal enerji tüketimi (MET) ile ölçerler.

Fiziksel Aktivitenin Faydaları

Düzenli fiziksel aktivitenin faydaları literatürde geniş ölçüde yer almaktadır. Fiziksel uygunluk ile ilişkili olarak, fiziksel aktivitenin faydalarına bakıldığında;

- Fiziksel uygunluk düzeyinin artmasına neden olur,
- Ciddi kronik hastalıklar için risk faktörlerinin azalmasına neden olur,
- Bilişsel özellikleri ve iş yaşantısını olumlu etkiler,
- Kendine güven ve bedensel algıyı artırır,
- Düşük düzeyde yapılan fiziksel aktivite bile sağlıklı yaşam olasılığını arttırmaktadır.

Fiziksel aktivite tüm bireyler için önemli olmasına karşın, çocukların fiziksel aktivite düzeylerinin yetişkinlere oranla daha yüksek tutulması gereklidir. Çünkü, bazı kronik hastalıklar çocukluğun başlangıcında ortaya çıkmaktadır. Fiziksel aktivite ise kalp hastalığı risk faktörlerini, beden yağını ve tip II şeker hastalığı riskini azaltmaktadır.

Yetişkinlikte fiziksel aktivitenin sağlıkla ilişkili faydaları oldukça fazladır. Erken ölüm riskinin azalması, ciddi dejeneratif hastalıkların azalması ve kilonun korunarak yaşam kalitesinin artması gibi faydaları vardır. Fiziksel olarak aktif yaşam biçimi bireyleri sigara, alkol ve ilaç kullanımı gibi sağlıksız davranışlardan koruduğu gibi, onların dengeli beslenme ve güvenli yaşam biçimi gibi sağlıklı davranışlar geliştirmelerine de yardımcı olmaktadır. Araştırma bulguları fiziksel aktivitenin sağlıklı yaşam için temel olduğunu ve tüm yaşam boyunca sürdürülmesi gerektiğini, düzenli fiziksel aktivite alışkanlığının çocuklukta kazandırılması gerektiğini önermektedir.

Fiziksel Aktivite Düzeyleri

Düşük yoğunluklu, orta yoğunluklu ve zorlu yoğunluklu olmak üzere üç fiziksel aktivite düzeyi vardır. Düşük yoğunluklu fiziksel aktivite 3 MET ya da 3,5 cal/dk altındaki günlük aktiviteleri kapsar. Bu tür aktiviteler kalp atım sayısını yeterli derecede arttırmadığı için bu seviyenin üzerindeki yoğunluklarla antrenman yapılması tavsiye edilir. Düşük yoğunluklu fiziksel aktiviteler; yavaş yürüyüşler, bahçe işleri, ev temizliği, hafif stretching ve ısınma vb.dir.

Orta yoğunluklu aktiviteler 3-6 MET ya da 3,5-7 cal/dk arasındaki aktiviteleri kapsar. Bu tür aktivitelerde kalp atım sayısı yeterli derecede artış gösterir. Bu düzey, konuşulabilen ancak rahat bir şekilde şarkı söylenemeyen tarzdaki

aktivitelerdir. Örneğin; tempolu yürüyüş, orta tempo koşular, rekreatif sportif aktiviteler gibi.

Zorlu yoğunluklu aktiviteler 6 MET ya da 7 cal/dk. üzerindeki aktivitelerdir. Bu, zor ve hızlı solunum yapılan, kalp atım sayısının oldukça yükseldiği, konuşmaya olanak vermeyen aktiviteleri içerir. Sportif müsabakalar, dairesel antrenman ya da tempolu koşular gibi.

Her yaş grubu için farklı farklı yoğunluk ve sürelerde fiziksel aktivite düzeyi tavsiye edilmektedir. Çocuk ve gençlerde normal kas-iskelet gelişimi için haftada 4–5 gün en az 60 dk. orta yoğunlukta fiziksel aktiviteye ihtiyaç duyulur. Genç yetişkinlerde uygun beden kütlesine ulaşmak ve korumak için, ileri yaşlarda çeviklik ve kuvvetin geliştirilmesi ve korunması için fiziksel aktiviteye ihtiyaç duyulur.

Fiziksel Aktivite Ölçüm Yöntemleri

Fiziksel aktivitenin ölçülmesi objektif ve subjektif olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır.

Subjektif ölçümler; anketler ya da incelemeler, günlükler ya da dergiler ve kontrol listeleridir. Objektif ölçümler ise “alan yöntemleri” olarak adlandırılırlar ve çift etiketli su, indirekt kalorimetre, akselerometreler (hareket sayıcılar), doğrudan gözlem, kalp atım sayısı monitörü ve pedometrelerdir. Hem objektif hem de subjektif ölçüm metodları ile kullanışlı bilgiler elde edilebilir. Ancak uygulanan yöntem ile ilgili geçerlik güvenilirlik çalışmalarının yapılması ya da yapılmış olması gerekmektedir.

Amaçlanan fiziksel aktivitenin ölçümünde, çalışmanın dizaynı, bütçe, amaç ve hedeflere göre değişebilir.

Aerobik Uygunluğun

Değerlendirilmesi

Maksimal Aerobik Güç

Maksimal aerobik güç (VO_{2maks}) bireyin bir dakikada ulaşabildiği oksijen kullanma düzeyidir. Güç; burada oksidatif sistemin kapasitesi anlamında kullanılır. Maksimal aerobik güç, enerjinin büyük oranda aerobik sistemden karşılandığı dayanıklılık aktivitelerinde büyük önem taşır. Örneğin maksimal aerobik gücü daha yüksek olan birey dayanıklılık aktivitelerinde daha başarılı olur.

Sporcu olmayanlar için ortalama dakikada kullanılan oksijen miktarı 3 ile 4 lt.dir. Dayanıklılık sporcuları için ise 5-6 litre rapor edilmektedir. Bireyin dakikada kullandığı oksijen miktarı onun Aerobik kapasitesidir. Bu skor kalp-solunum sisteminin kapasitesi hakkında faydalı bilgiler verir. Bu değer beden ağırlığı ile ilişkilidir. Daha iri bireyler daha fazla oksijen kullanma eğilimindedirler. Beden ağırlığının etkisini ortadan kaldırmak için maksimal oksijen miktarı beden ağırlığına bölünür.

$$3 \text{ l/min} / 60 \text{ kg} = 50 \text{ ml} / [\text{kg} \times \text{min}]$$

Bu sonuç bireyleri beden ağırlıklarını dışlayarak karşılaştırmaya yardımcı olur. Bu ölçü Aerobik güç (power) olarak adlandırılır. Beden ağırlıkları

farklı iki birey aynı miktarda oksijen tüketmiş olsunlar. 60 kg ve 100 kg olan iki kişinin kullandıkları oksijen miktarı aynı olsa bile aerobik güçleri farklı olacaktır.

$$3 \text{ l/min} -/ 100 \text{ kg} = 30 \text{ ml} / [\text{kg} \times \text{min}]$$

Maksimal aerobik güç, egzersiz sırasında kullanılan oksijen miktarını ölçmek için kullanılır ve kardiyak performans ve fonksiyonel kapasitenin kestirilmesine olanak sağlar. Kalp-solunum uygunluğunu belirlemek için basamaklı egzersiz yöntemi kullanılır. Kalp-solunum uygunluğu, oksijen kullanımının ve karbondioksit üretiminin artması ile, egzersizi sürdürme yeteneği ile ölçülür. Bu parametreler doğrudan testler sırasında bilgisayarda kaydedilir.

Aerobik Gücün Ölçümünde Kullanılan Birimler

| | |
|--|---|
| İş | = Kuvvet x Yol |
| Güç | = İş / Zaman |
| Watt | = 1 watt 6.118 kgm/dakika |
| L.min ⁻¹ | = dakikada kullanılan litre |
| ml. min ⁻¹ | = dakikada kullanılan mililitre |
| ml. kg ⁻¹ min ⁻¹ | = dakikada kullanılan O ₂ 'nin vücut ağırlığı kg. başına miktarı |
| MET | = VO ₂ 3.5 ml. kg ⁻¹ min ⁻¹ (istirahatte kullanılan kg başına O ₂ miktarı) |

Yetişkinlerde Aerobik Uygunluğun Değerlendirilmesi

Bireyin kalp-dolaşım dayanıklılığı fiziksel uygunluğunun en önemli unsuru olarak algılanır.

Kalp dolaşım dayanıklılığı; akciğerler, kalp, kan damarları, kanın nitelik ve niceliği (kırmızı kan hücreleri, volüm), egzersiz sırasında bedenin oksijen kullanımına yardımcı olan hücresel unsurlar gibi faktörlere bağlıdır. Astrand ve Rodahl, aerobik uygunluğu fiziksel uygunluğun en önemli ölçüsü olarak kabul etmişlerdir. Uzun süreli bir bedensel etkinlikte bireyin performans kapasitesi özellikle çalışan kaslara oksijen taşıma ve dağıtma yeteneğine bağlıdır.

VO_{2maks} maksimal ve submaksimal çalışma olmak üzere iki şekilde belirlenebilir. Maksimal işte VO₂, doğrudan solunan gazlardan veya iş yoğunluğundan kestirilebilir. VO_{2maks}, submaksimal koşu bandı veya ergobisiklette egzersize kalp atım sayısı cevapları ile belirlenebilir. Yükteki doğrusal artışın doğrusal oksijen kullanımı artışına neden olduğu bildirilmektedir. Egzersizde iş yükü artınca kullanılan kasların oksijen ihtiyacı da artmaktadır. Egzersiz testinde yük dereceli olarak denegin sürdürebileceği düzeye kadar arttırılır. Bu noktada VO_{2maks}'ta artan iş yükü ile oksijen kullanımının doğrusal ilişki içinde olduğu varsayılır.

Uygunluk değerlendirme ve stres testi ayırımını yapmak oldukça önemlidir. Fitness değerlendirmesi yalnızca aerobik uygunluğu değerlendirmek üzere düzenlenmiştir. Buna karşılık stress testi tıbbi bir prosedürdür ve hekim kontrolünde yapılmalıdır. Stress testinin birincil amacı, kalp-dolaşım fonksiyonlarının stres altında incelenerek bireyin kalp dolaşım

rahatsızlıklarının olup olmadığını ortaya çıkarmaktır.

Aerobik Dayanıklılık Değerlendirilmesi

Maksimal oksijen kullanımı (VO_{2maks}) sporcuların ve fitness programlarına katılan bireylerin fiziksel çalışma kapasitelerini belirlemek için kullanılır. Sporcular için kullanılan standartlar, sporcu olmayanlar için uygun değildir.

Yüksek düzey dayanıklılık sporcularının, kros kayakçıları ve uzun mesafe koşucularının

VO_{2maks} değerleri 70 ml/kg/dk'nın üzerinde bulunmuştur.

Her bireyin sağlık ve uygunluk için yeterli düzeyde kalp solunum dayanıklılığına gereksinimi vardır. VO_{2maks} , yaşla ilişkili olarak çocukluk döneminden başlayarak 20 yaşlarda zirveye ulaşır ve bu yaşlardan sonra da yavaş bir biçimde azalmaya başlar. Bayanların aerobik kapasitesi erkeklerden % 10-20 daha düşüktür. Bu sebepten sağlıklı yetişkinlerin VO_{2maks} değerlendirmeleri için yaş ve cinsiyet dikkate alınır.

| VO_{2maks} - ml. kg^{-1} , min^{-1} | | | | | |
|---|-------|---------|-------|-------|--------|
| YAŞ | DÜŞÜK | YETERLİ | ORTA | İYİ | YÜKSEK |
| BAYAN | | | | | |
| 20-29 | <24 | 24-30 | 31-37 | 38-48 | >49 |
| 30-39 | <20 | 20-27 | 28-33 | 34-44 | >45 |
| 40-49 | <17 | 17-23 | 24-30 | 31-41 | >42 |
| 50-59 | <15 | 15-20 | 21-27 | 28-37 | >38 |
| 60-69 | <13 | 13-17 | 18-23 | 24-34 | >35 |
| ERKEK | | | | | |
| 20-29 | <25 | 25-33 | 34-42 | 43-52 | >53 |
| 30-39 | <23 | 23-30 | 31-38 | 39-48 | >49 |
| 40-49 | <20 | 20-26 | 27-35 | 36-44 | >45 |
| 50-59 | <18 | 18-24 | 25-33 | 34-42 | >43 |
| 60-69 | <16 | 16-22 | 23-30 | 31-40 | >41 |

Tablo: Kalp solunum uygunluğunun değerlendirme standartları

Maksimal oksijen tüketimini belirlemek için yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite durumu, yağ yüzdesi ya da Beden Kütle İndeksi (BKİ) kullanarak iki değişik regresyon eşitliği geliştirilmiştir.

Yağ oranının kullanıldığı eşitlik, BKİ'nin kullanıldığı eşitlikten daha doğru sonuçlar vermiştir. Fiziksel aktivite durumları deneklerin egzersiz alışkanlıklarına dayalı olarak aşağıdaki şekilde belirlenir.

| | |
|--|--|
| <i>Düzenli olarak programlanmış fiziksel aktivitelere katılmıyor.</i> | |
| 0 puan | Yürümekten kaçınıyor, sürekli asansör kullanıyor, yürüme yerine araba kullanıyor. |
| 1 puan | Yürümekten zevk alıyor, düzenli olarak merdiven kullanıyor, solunum sayısını arttıracak ve terlemeye sebep olacak yeterli egzersizi yapıyor. |
| <i>Orta derecede fiziksel aktivitelere düzenli olarak katılıyor (Jimnastik, masa tenisi, halter vb.)</i> | |
| 2 puan | Haftada 10-60 dakika |
| 3 puan | Haftada 1 saatten fazla |
| <i>Düzenli olarak ağır fiziksel aktivitelere katılıyor (koşu, yüzme, bisiklet, kürek) veya zorlu aerobik aktivitelerle uğraşılıyor (tenis, basketbol, hentbol)</i> | |
| 4 puan | Haftada 1600 metreden az koşar veya buna benzer fiziksel aktivitede 30 dakikadan az zaman geçirir. |
| 5 puan | Haftada 1600-8000 metre koşar ya da 30-60 dakika süre ile egzersiz yapar. |
| 6 puan | Haftada 8000-16000 metre koşar ya da 1-3 saat süre ile egzersiz yapar. |
| 7 puan | Haftada 16000 metreden fazla koşar ya da 3 saatten fazla egzersiz yapar. |

% Yağ Modeli

$$VO_{2maks} = 50.513 + 1.589 (FAP) - 0.289 (YAŞ) - 0.552 (\% YAĞ) + 5.863 (E=1, K=0)$$

Beden Kütle İndeksi Modeli

$$VO_{2maks} = 56.363 + 1.921 (FAP) - 0.381 (YAŞ) - 0.754 (BKİ) + 10.987 (E=1, K=0)$$

Bu yöntem oksijen tüketimi $55 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ den düşük denekler için geçerlidir. Egzersiz programına başlamadan önce deneklerin oksijen tüketimlerinin yaşam tarzlarının ve egzersiz alışkanlıklarının belirlenmesinde yarar vardır.

Aerobik Uygunluğun Belirlenmesi

Maksimal egzersiz testi ile oksijen kullanımının doğrudan ölçümü en doğru sonuçları verir. Bununla birlikte doğrudan ölçme pahalı araç gereci ve deneyimli elemanları gerektirir. Maksimal egzersiz testi ile doğrudan ölçüm, parasal, zaman ve risk açısından büyük

grupların ölçümü için pratik değildir. Buna karşılık aerobik gücü belirlemek üzere birçok dolaylı ölçüm yöntemi geliştirilmiştir. Bazıları maksimal bazıları da submaksimal yüklenmeye dayalıdır. Bazı testler de çoklu regresyon eşitlikleri ile VO_{2maks} 'i belirlemek için submaksimal işte kalp atım sayısını kullanmaktadır. Testler antrenman ve gelişimsel özelliklere bağlı olarak maksimal, submaksimal ve çocuklar olmak üzere düzenlenmektedir. Bir test seçilirken testin geçerliği, güvenilirliği ve hangi popülasyon üzerinde geliştirildiği dikkate alınmalıdır.

Yüklenme Testlerinde Genel Prensipler

- Koşu bandı veya ergometrik bisikletinin egzersiz öncesi kalibrasyonu yapılmalıdır.
- Teste başlamadan önce 2-3 dakikalık ısınma yaptırılmalı ve denegın teste, araca da alışması sağlanmalıdır.

- Başlangıç egzersiz yoğunluğu tahmin edilen maksimal kapasiteden olabildiğince düşük olmalıdır.
- Egzersiz yoğunluğu test etapları boyunca dereceli olarak arttırılmalıdır. İş yükü artışları sağlıklı bireylerde 2 MET ve daha fazla, hasta bireylerde 0.5 MET kadar olmalıdır.
- Egzersiz testini sona erdirmek için ortaya çıkabilecek belirtileri dikkatlice gözlenmeli, güvenlikle ilgili herhangi bir şüphe duyulduğunda test sona erdirilmelidir.
- Kalp atım sayısı her dakika kontrol edilmeli ve dakika sonlarında kaydedilmelidir. Eğer kalp atım sayısı steady state'e erişmediyse kalp atım sayısı stabilize oluncaya kadar yüklenme etabı sürdürülür.
- Her etabın sonlarında kan basıncını ve algılanan zorluk derecesi (AZD) ölçülmelidir.
- Deneğin görünüşünü ve belirtileri sürekli izlenmelidir.
- Submaksimal dereceli egzersiz testi için deneğin kalp atım sayısı % 70 veya % 85'e eriştiğinde test durdurulmalıdır.
- Denek rahatsızlık işaretleri verdiği veya protokole uyum sağlayamadığında güvenlik önlemi olarak derhal test durdurulmalıdır.
- Test en az 4 dakikalık bir soğuma dönemi içermelidir. Eğer anormal kalp atım hızı ve kan basıncı gözlenirse daha uzun sürebilir. Toparlanma süresince kalp atım sayısı ve kan basıncı izlenmelidir. Aktif dinlenme için kullanılan yoğunluk başlangıç yoğunluğundan fazla olmamalıdır. Denek aktif toparlanma yapamayacak sinyaller verdiği ya da acil

durumlar söz konusu olduğunda pasif toparlanma uygulanmalıdır.

- Yüklenme derecesi MET cinsinden kestirilmeli, egzersiz sırasında oksijen kullanımı ölçülüyor ise doğrudan belirlenmelidir.
- Test alanı sakın ve özel olmalıdır. Oda sıcaklığı 21-23 dereceler arasında ve nem oranı % 60'ın altında olmalıdır.

Maksimal Testler

Maksimum oksijen tüketimi koşu bandı, bisiklet ve kol ergometrelerinde standartlaştırılmış yöntemlerle belirlenebilir. Test yöntemi sıklıkla bulunabilen araç gerece, test edilen grubun özelliğine ve testin birincil amacına göre belirlenir.

Test düşük iş yükü ile 1-3 dakikalık etaplarla başlar ve her etapta 3 MET'den daha yüksek olmamak kaydıyla artış yapılır. Test 15-20 dakikadan daha uzun olmamalı, motivasyon kaybı ve sıkıntı vermektten kaçınılmalıdır. VO_{2maks} 'ı performansla belirleyecek yöntem kullanıldığında yöntemi incelikli bir şekilde izlemek çok önemlidir.

Maksimal Koşu Bandı Yöntemleri

Koroner kalp hastalığının tanısı için en çok kullanılan ve maksimal performans VO_{2maks} kestirilmesinde en geçerli yöntem olarak bilinmektedir. Bu yöntem düşük iş düzeyinde başlar, kalp-dolaşım uyumu ve ısınma için bir zaman verilir. İş yükü artışı bazı yöntemlerle karşılaştırıldığında oldukça yüksektir (3-4 MET/etap). Bu yüzden test çabuk bir şekilde

tamamlanır. Bruce, Kusumi ve Hosmer Bruce yönteminde performans zamanında VO_{2maks}

eşitliği geliştirmişlerdir.

| ETAP | SÜRE (dk) | HIZ (km) | EĞİM (derece) |
|------|-----------|----------|---------------|
| 1 | 3 | 2,7 | 10 |
| 2 | 3 | 4,0 | 12 |
| 3 | 3 | 5,5 | 14 |
| 4 | 3 | 6,8 | 16 |
| 5 | 3 | 8,1 | 18 |
| 6 | 3 | 8,9 | 20 |
| 7 | 3 | 9,7 | 22 |

Tabloda görüldüğü gibi her 3 dakikada hız ve eğim denek yoruluncaya kadar arttırılır. Denek devam edemediğinde test sona erdirilir.

Balke Yöntemi

Sabit yürüme hızı temel alınmıştır. Balke ve Ware tarafından geliştirilen orijinal yöntemde koşu bandı hızı 3.3 mph (90 m. min⁻¹), eğim ise dakikada 1 derece olarak belirlenmiştir. KAS 180'e ulaştığında test sona erdirilir. Balke ve Ware 500 denek üzerinde bu yöntemi uygulayarak bir eşitlik geliştirmiştir.

Maksimal Bisiklet Ergometresi Yöntemleri

Bisiklet ergometresi koşu bandı ile karşılaştırıldığında görece daha ucuz, az yer tutması ve ECG ve kan basıncı izleme olanağı vermesi yönleri ile sıklıkla kullanılmaktadır. Bisiklet ergometresinde kullanılan kas kütlesi koşu bandına göre daha düşük olduğundan bisiklet ergometresindeki VO_2 sonuçları genelde koşu bandındakine göre daha düşüktür.

Maksimal Kol Ergometresi

Hareket etme yeteneği olmayan, özellikle kollarını kullanan deneklerin test edilmesi için kol ergometresi çok uygundur. Kol ergometresi, bacak ergometresiyle karşılaştırıldığında; VO_{2maks} % 20-30, KAS ise 10-15 vuruş kadar daha düşüktür.

Maksimal Testin Avantaj ve Dezavantajları

Maksimal yöntemler submaksimal yöntemlere göre VO_2 'nin kestirilmesinde daha anlamlı sonuçlar vermektedir. Bununla birlikte maksimal egzersiz kalp- dolaşım sisteme daha büyük stres vermektedir. Bu yüzden gençler için uygun olmakla birlikte risk faktörü taşıyan yetişkinler açısından sakınca doğurmaktadır. Bu testin koroner kalp rahatsızlığı şüphesi olanlarda doktor kontrolünde yapılması tavsiye edilmektedir. Çoğu yetişkin koşu bandında yürüme ve koşmayı bisiklet ergometresine göre daha uygun bulmaktadır. Bruce koşu bandı yöntemi ile VO_2 'nin kestirilmesi, görece daha süratli ve daha doğru olmaktadır. Bu testin en

büyük dezavantajı her bir etapta yükleme ve hız ayarlamasının zahmetli olmasıdır. Balke yöntemi daha küçük yükleme artışları gerektirmektedir. Sabit yürüme hızı denek için daha rahat olmakta, kan basıncı ve ECG ölçümüne fırsat vermektedir. Bununla birlikte sağlıklı deneklerde küçük yükleme artışları testin 20 dakikadan daha uzun sürdürülmesine sebep olmaktadır. Bisiklet ve kol ergometreleri koşu bandına göre daha ucuz ve taşınabilir pratik araçlardır. Bisiklet ergometresinde bedenin üst tarafı hareketsiz olduğundan ECG ve kan basıncı daha kolay izlenmektedir.

Submaksimal Testler

Submaksimal veya alan testleri birçok durumda aerobik kapasitenin belirlenmesi açısından uygun olabilmektedir. Zaman, araç gereç sınırlı ise ve büyük gruplar ölçülecekse alan testleri ve submaksimal testlerin kullanılması uygun olacaktır.

Tek Etaplı Submaksimal Koşu Bandı Testi

Test denekler sabit hızda ve % 5 derecelik eğimde 4 dakika yürütülerek uygulanır ve oksijen tüketimi doğrudan ölçülerek KAS monitörü kullanılır.

Deneğe koşu bandı yürüme tekniği anlatılır ve deneğin araca alışması için 0 derecede bir süre yürütülmesine izin verilir. Testten önce deneğin 0 derecede 2 ile 4 dakika arasında 2 ile 4.5 mph arasındaki hızlara alışması sağlanır. Denek 4 dakika süreyle % 5 eğimde bireysel olarak kararlaştırılmış hızda yürütülür ve test sonunda

KAS monitörü ile ya da nabız sayılarak KAS bulunur.

Astrand-Rhying Testi

Astrand Rhying nomogramı 18-30 yaşları arasındaki 58 denekten alınan verilerle düzenlenmiştir. Bisiklet ergometresinin oturma yüksekliği deneğe göre ayarlanır. Pedal devir hızı 50 rpm ve başlangıç iş yükü antrenmanlılarda 150 W, orta düzeyde 100 W ve antrenmansızlar için 75 W olarak ayarlanır. İş yükü 6 dakika devam ettirilir. KAS 5. ve 6. dakikaların sonunda kaydedilir. Eğer 5. ve 6. dakikalardaki KAS farkı 5'ten fazla değil ve ortalama 130 ile 170 KAS arasında ise test sona erdirilir. Eğer 5. ve 6. dakikalardaki KAS ortalama değerleri 130'un altında ise iş yükü 50-100 W arttırılarak test devam ettirilir. Test sona erdiğinde venöz birikimi önlemek için denek 3-5 dakika süreyle yürümeye devam etmelidir.

YMCA Bisiklet Ergometresi Testi

Bu test ekstrapolasyon yöntemi kullanılarak yapılır. KAS 2 veya 3 dakikalık submaksimal yüklenmede kaydedilir. Deneğin 220-yaş değerindeki kalp atım sayısı grafikte tahmin edilir. Dikkat edilmesi gereken husus iki yüklemdeki KAS'ler ile VO₂ oranı linear oranda olmalıdır.

Ergometrenin oturma ve gidon yüksekliği deneğe göre ayarlanır. Her bir etap 3 dakikadır ve son 30 saniyede KAS alınır. İki yükleme KAS 110-150 arasında ise test sonuçlandırılır. Test 150 kgm (25 W) ile başlar 3 dakika sonra KAS

ölçülür. İş yükü kademeli olarak standart tabloya göre arttırılır. İki yükleme sonunda kaydedilen KAS'ları grafik üzerine kaydedilerek tablo üzerindeki watt cinsinden değer okunur.

Submaksimal Step Testleri

Harward Step Testi

Brouha, Graybiel ve Heath, Harward yorgunluk laboratuvarında üniversite öğrencileri üzerinde tek etaplı bir basamak testi geliştirmişlerdir. Bu testte aerobik kapasiteyi kestirmek için egzersiz süresi ve KAS'nin normale dönüş süresi kullanılmaktadır.

Metronom dakikada 120 vuruşa ayarlanır. 50.8 cm yüksekliğindeki bir basamağa dakikada 30 çıkış ve iniş gerçekleştirilir. Deneğe iniş çıkış biçimi gösterilir. Bir iniş çıkışta metronom 4 kez vuruş yapacaktır. Birde ayak basamağa koyulur, ikide yerdeki ayak diğerinin yanına getirilir, üçte basamağa ilk temas eden ayak yere basar, dörtte diğer ayak yere basar. Denek 5 dakika süreyle veya tükeninceye kadar dakikada 30 iniş çıkış yapar. Beş dakika sonunda ya da denek 15 saniye durakladığında test sona erdirilir. Test sona erdiğinde denek hemen oturur ve test süresi kaydedilir. Deneğin dinlenme sırasındaki KAS'sı 1 ile 1.5, 2 ile 2.5 ve 3 ile 3.5 dakikalar arasında olmak üzere 3 kez sayılır. Her sayımda 30 saniye süreyle sayılan değerler kaydedilir.

Queens College Step Test

McArdle ve arkadaşları tarafından ortaya konan testte, dakikada 88 vuruşa ayarlı bir ses düzeneğinde dakikada 22 çıkma ve inme

gerçekleştirilir. Deneğe iniş çıkış biçimi gösterilir. Bir iniş çıkışta metronom 4 kez vuruş yapacaktır. Birde ayak basamağa koyulur, ikide yerdeki ayak diğerinin yanına getirilir, üçte basamağa ilk temas eden ayak yere basar, dörtte diğer ayak yere basar. Deneğin 15 saniye kadar ayağını uydurmak için deneme yapmasına izin verilir. Dakikada 22 inme ve çıkma yapmak üzere denek 3 dakika süreyle teste devam eder. Test sona erdiğinde denek ayakta dururken 5. ve 20. saniyeler arasında nabız alınır. Alınan değer dakika değerine çevrilir (4 x KAS).

Siconolfi Step Test

Siconolfi, Garber, Laster ve Carleton; halkın aerobik uygunluğunu belirlemek için kullanılabilecek genel birçok etaplı basamak testi geliştirmişlerdir. 19-70 yaşları arasında 48 erkek ve bayan üzerinde yaptıkları bir çalışmada, denekler 3 etapta 3'er dakika süre ile ya da yaşa göre kestirilen maksimal KAS'nin % 65'ine ulaşıncaya kadar iniş-çıkış yapmışlar ve egzersiz KAS'si ve submaksimal VO₂'nin belirlenmesi için ACSM eşitliği kullanılmıştır. Basamak testi için de son etaptaki değerler kaydedilerek egzersiz KAS kullanılmış, tahmini oksijen tüketimi Astrand-Rhyning nomogramından belirlenmiştir.

KAS monitörü takılır, metronom dakikada 68 vuruşa ayarlanır ve dakikada 17 inme çıkma yapılır. Deneğe yapacağı hareket ve test düzeni anlatılır. Denek dakikada 17 inme çıkma yapmak üzere 3 dakikalık 1. etabı tamamlar. Deneğin son 30 saniyedeki KAS'si kaydedilir.

Birinci etap sonunda denek 1 dakika süreyle oturarak dinlenir. Deneğin KAS'si yaşa göre (220-yaş) kestirilen değerin % 65'inden düşük ise 2. etaba geçilir, yüksek ise test sona erdirilir. İkinci etap için metronom dakikada 104 vuruşa ayarlanır. Denek bu etapta dakikada 26 inme ve çıkma yapar. Üç dakikalık etabın son 30 saniyesinde KAS alınır. İkinci etap sonunda denek 1 dakika süreyle oturarak dinlenir. Deneğin KAS'si yaşa göre (220-yaş) kestirilen değerin % 65'inden düşük ise 3. etaba geçilir, yüksek ise test sona erdirilir. Üçüncü etap için metronom dakikada 136 vuruşa ayarlanır. Denek bu etapta dakikada 34 inme ve çıkma yapar. Üç dakikalık etabın son 30 saniyesinde KAS alınır.

12 Dakika Koşma Yürüme Testi

Balke askeri personelin aerobik uygunluğunu değerlendirmek için 15 dakika koşu testi geliştirmiştir. Ortalama enerji tüketim miktarı veya oksijen tüketimi zaman ve mesafe kullanılarak hesaplanmıştır. Cooper daha sonra bu testi kısaltarak 12 dakikaya indirerek 1.5 mil koşuyu 12 dakika koşusuna alternatif olarak sunmuştur.

Deneklere testin amacı açıkça anlatılarak 12 dakikada olabildiğince uzun bir mesafeyi kat etmeleri söylenir. Yürümeye izin verilir ama öncelikle koşmaları istenir. Test tamamlandığında denek venöz birikimi önlemek için 3-5 dakika yavaş yürümeye devam etmelidir. 12 dakika sonunda geline mesafe ya da 1.5 mil koşu için gerekli zamanı kaydedilir.

Rockport Yürüme Testi

Rockport yürüme testi VO_{2maks} 'ın kestirilmesinde kullanışlı bir yoldur. Testi yapabilmek için atletizm pisti ve KAS monitörüne gerek vardır. Egzersiz sırasında kalp atım sayısını doğru olarak ölçmek önemlidir. Orijinal çalışmada KAS elektronik olarak alınmıştır. Bu yüzden elektronik nabız sayar kullanılması önerilmektedir.

Rockport testi; 1 mil mesafeyi (1609 metre) olabildiğince süratli yürümeyi ve sonunda kalp atım sayısını ölçmeyi içerir. Test her iki cins için de uygun görülmektedir.

Deneğe 1 mil mesafeyi, koşmadan, olabildiğince süratli yürümesi söylenir. Son iki dakikada kaydedilen KAS ortalaması alınır. KAS monitörü olmadığında her bir dakika tamamlandıktan sonra (toplam iki dakikada) 15 sn süreyle alınan kalp atım sayısı 4 ile çarpılarak kaydedilir. 1 mil yürüme zamanı 1/100 sn. olarak kaydedilir. Test tamamlandıktan sonra venöz birikimi önlemek için deneğin 3-5 dakika yürümesi istenir. Yaş son yıl itibariyle dikkate alınır ve hesaplamalar yapılır.

Submaksimal Testlerin Avantaj ve Dezavantajları

Submaksimal testlerin bir ya da bir kaç yüklemdeki kalp atım sayısına dayalı olması birçok sınırlamalara sahip olmasına neden olmaktadır. Birincisi, verilen herhangi bir yüklem şiddetinde KAS VO_2 'den bağımsız olarak heyecansal durum veya motivasyon derecesine bağlı olarak çok değişik biçimlerde

etkilenebilir. KAS, yemek sonrası, su miktarı ve ortam ısı gibi nedenlerle etkilenebilir. İkincisi, bu testler, KAS ile VO_2 'nin tüm yüklenme süresince doğrusal ilişkili olduğu varsayımına dayalı olarak planlanmışlardır. Bununla birlikte Maritz, Morrison, Peter, Strydom ve Wyndham, düşük yüklemelerde VO_2 maksimum düzeye yükselmediği halde KAS'nin maksimum düzeyine eriştiğini bildirmişlerdir. KAS ile VO_2 arasındaki bu belirsiz ilişki VO_{2maks} 'ın hafifçe düşük kestirilmesine neden olmaktadır. Üçüncü olarak, maksimum KAS değişkenliği yaşa göre yaklaşık % 5'dir. Bu yüzden, maksimum KAS 200 olarak kestirilmişse, bu gerçekte 180 ile 220 arasında olabilir. Sonuç olarak gerçekte KAS'si 180 olan birey için VO_{2maks} normalin üzerinde kestirilmiş olacaktır. Gerçek KAS'si 220 olan birey için de VO_{2maks} gerçek değerinin altında kestirilecektir.

On iki dakika koşu testi ve 1 mil yürüme testi benzer aktiviteler içermektedir ve çok sayıda kişi bir anda test edilebilmektedir. On iki dakika koşusu maksimale yakın efor gerektirdiğinden 1 mil yürüme testi yaşlılar, sedanterler ve aşırı ağır bireyler için daha uygun olabilir. Diğer taraftan 1 mil yürüme testi VO_{2maks} 'ı $55 \text{ ml kg}^{-1} \text{ dak}^{-1}$ 'den yüksek olan bireylerin maksimal oksijen tüketimlerinin normalden düşük olarak kestirilmesine neden olacaktır. Bir mil koşu testi aynı zamanda koşu bandında da uygulanmıştır. Tek etaplı koşu bandı testinin tamamlanabilmesi için 4 dakika gereklidir. Bununla birlikte test değişik yaşlarda ve değişik uygunluk düzeylerindeki bayanlar, erkekler için

geliştirilmiş olmasına karşılık 60 yaş üzerindeki için uygun değildir.

Submaksimal bisiklet ergometresi ve basamak testleri pahalı olmamaları ve kolayca uygulanabilmeleri açısından avantajlara sahiptirler. Bisiklet ergometresinin en büyük dezavantajı insanların çoğunun bisiklete binme alışkanlıklarının olmayışı olarak görülebilir. Ayrıca bireylerin kondisyon düzeylerine bağlı olarak VO_{2maks} değerleri, % 5 ile % 25 arasında düşük kestirilebilir.

Basamak testleri aynı anda birçok kişiye uygulanabilir. Bununla birlikte Harward Step testi yaşlılar, düşük uygunluk düzeyinde olanlar için çok zorlayıcı olabilir. Basamağın 50.8 cm. yüksekliğinde olması kısa veya ağır bireyler için kısmi bacak yorgunluğuna neden olabilir. Queen's College basamak testi ve Siconolfi basamak testi, daha alçak basamak gerektirdiğinden bu tür zorlukla karşılaşılmamaktadır. Siconolfi testinin yaşlılar ve çok düşük kondisyonlu bireyler için uygun olabileceği öngörülmektedir.

Kas Kuvveti Ve Dayanıklılığının Değerlendirilmesi

Dinamometreler

Pençe Kuvveti Test Yöntemi

Pençe kuvveti testi dinamometre yardımı ile yapılır ve önkol ve kol kaslarının kuvvetini gösterir. Dinamometrenin el tutma ölçüsü deneğin el uzunluğuna göre ayarlanır. Denek

ayakta dik durur ve kolları yandadır. Dinamometre yanda, bedene paralel bir konumda tutulur. Kol hareket ettirilmeden ve dirsekten bükülmeden, olabildiğince güçlü bir şekilde sıkılır. Genellikle her iki elde, denemeler arasında bir dakika dinlenme süresi verilmek üzere 3 deneme yaptırılır.

Bacak Kuvveti Test Yöntemi

Bacak kuvveti dinamometresi ile ölçüm gerçekleştirilir. Denek sırtı düz olarak dinamometre platformunun üzerine çıkar, dizleri 130-140 derece arasında bükülü durumdadır. Tutamak, avuç içleri bedeni gösterecek şekilde kavranır, zincir arzu edilen diz açısını oluşturacak biçimde ayarlanır. Denek sırt kaslarını kullanmadan, dizlerini yavaş fakat güçlü bir şekilde gerer. Dinamometrenin göstergesi maksimuma eriştiği noktada hareketi sonlandırır. Bir dakika ara ile 2-3 deneme yaptırılır.

Sırt Kuvveti Test Yöntemi

Denek sırtı düz başı dik ve dizleri gergin olarak dinamometre platformunun üzerinde durur. Tutamak, sağ avuç içi bedene, sol avuç içi dışarıya bakacak şekilde kavranır. Zincir arzu edilen dik pozisyona göre ayarlanır. Denek geriye bükülmeksizin, sırt kaslarını kullanarak, tutamağı yukarıya doğru güçlü bir şekilde çeker. Çekme sırasında omuzlar yukarı doğru hareket eder. Denek hareket öncesinde çok hafif biçimde gövdesini, başı dik biçimde fleksiyona getirmelidir. Dinamometrenin göstergesi maksimuma eriştiği noktada

hareketi sonlandırır. Bir dakika arayla 2 deneme yaptırılır.

Kablolu Tansiyometre

Kablolu tansiyometre, kas boyunda bir değişiklik olmaksızın (izometrik) oluşan kas kasılmaları sırasında kasın çekiş kuvvetini ölçer. Kablolu tansiyometre ile ölçümde, kablodaki gerilim arttığında kablo ibreye bağlı olan çıkıntıyı aşağı doğru çekerek ibreyi harekete geçirir ve kuvvet değeri ortaya çıkar. Kablolu tansiyometre ile ilgili testler; parmaklar, bilek, kol, dirsek, omuz, sırt, boyun, kalça, diz ve ayak bileği ile ilgili kas hareketlerinin statik ölçümleri amacıyla geliştirilmiştir.

Değişken ve Sabit Dirençli Aygıtlar

Serbest ağırlıklar, dambıllar ve bazı spor aletleri, hareket genişliği boyunca sabit direnç uygularlar. Direnç, kas iskelet sisteminin mekanik ve fizyolojik avantajlarına göre değişiklik göstermez. Bu da, değişmez direnç düzeneğinde egzersizin, hareket genişliğinin yalnız en zayıf noktasındaki dinamik kuvvetin ölçüsü olduğunu ortaya koyar. Bu olumsuz durumu ortadan kaldırmak için eklem hareket genişliği boyunca direnci düzenleyebilen makineler geliştirilmiştir.

Dinamik Kuvvet Testleri

Dinamik kuvvetin ölçüsü genellikle, bir kere kaldırılabilen maksimum ağırlık olarak ifade edilir. Maksimum kuvvet birer kez yapılan denemelerle bulunur. Maksimum kaldırılabilen ağırlık deneme yanımlarla bulunur. Her

başarılı deneme sonrasında ağırlık 2.5-5 kg. arttırılır.

Dinamik Kas Dayanıklılığı Testleri

Dinamik kas dayanıklılığı, sporcunun kendi beden ağırlığının ya da kaldırdığı maksimum ağırlığın belirli bir yüzdesi ile yapabildiği en fazla tekrar sayısı ile ölçülebilir. Bu testlerde her hareket için %70 ağırlık kullanılması öngörülmektedir. Bu testler için normlar oluşturulmamış olmakla birlikte, her hareketin ortalama olarak 12-15 kez tekrar edilebilmesi gerektiği belirtilmektedir.

İzokinetik Hareket

İzokinetik dinamometreleri (Cybex II) kas gruplarının kuvvetini, dayanıklılığını ve gücünü doğru ve güvenilir olarak belirler. Üyenin hareket hızı önceden belirlenen süratte sabit tutulur. Kas kuvvetindeki herhangi bir artış, üyenin hareket hızından çok direnç artışına neden olur. Hareket genişliği boyunca kas kuvvetindeki bu değişim eşit bir karşı kuvvet oluşturur ya dadirencin uygun biçimde düzenlenmesine neden olur. İzokinetik dinamometreler saniyede 0-300 derece arasında oluşan kas kuvvetlerini ölçerler. Kaydedilen verilerden, maksimal kuvvet, toplam iş yükü ve gücü değerlendirilebilir.

İzokinetik Kuvvet Test Yöntemleri

İzokinetik kuvvet testi için düzenlenmiş olan araçlara ait standart test yöntemleri kullanılmaktadır. İzokinetik kuvvet, test edilen kas grubu ve ekleme bağlı olarak saniyede 30-60 derecelerdeki hızda ortaya çıkan zirve güç

olarak ölçülür. Zirve gücün ölçü birimi, foot-pound (ft-lb), kilogram metre (kg m) veya Newton metredir (Nm) (1 kgm=9.807 Nm; 1 ft-lb=0.138 Nm). Test öncesi deneğe test yöntemini ve aracını tanıması için denemeler yaptırılır.

İzokinetik dayanıklılık testinde ise; tekrarlanan kasılmalarda maksimal başlangıç düzeyinin % 50'sine gelinceye kadar yapılan tekrar sayısı kaydedilir. Kas dayanıklılığı iyi olan sporcular belirlenen % 50 düzeyine gelmeden önce daha uzun sürede ve sayıda kasılma gerçekleştirirler. Spor yapmayanlar için uygun düzenleme saniyede 120-180 derece olarak belirlenmiştir.

Kalistenik Tip Kuvvet ve Dayanıklılık Testleri

Kassal uygunluğun sahalarda belirlenebilmesi için pahalı araçlara gerek yoktur. Bazı kalistenik tip hareketler ve bazı kolay sağlanabilen araçlarla kas kuvveti ve dayanıklılığı ölçülebilir.

Dinamik Kuvvet Testleri

Dinamik kuvvet; bir kerede kaldırılan ağırlıkların test edilmesi ile belirlenebilir. Belirlenen bu ağırlık değeri bireyin beden ağırlığına bölünerek görelî kuvvet hesaplanır. Her testte farklı ağırlıktaki plakalar bireyin bedenine kemerlerle yüklenir. Görelî kuvvet puanı, bireyin bedenine eklenen ağırlıkların toplamının beden ağırlığına bölümü ile elde edilir. Örneğin 80 kg ağırlığında bir sporcu beline takılan 20 kg ağırlıkla bir kez barda kol çekme yapabiliyorsa bireyin bu testteki görelî puanı 0.25 olacaktır.

| Izokinetik testler | Sürat düzeni | Protokol | Ölçüm |
|--|-------------------------|---|---|
| Kuvvet | 30-60 derece | 2 submaksimal denemeden sonra 3 maksimal deneme | Zirve tork (ft-lb, Nm) |
| Dayanıklılık | 120-180 derece | 1 maksimal deneme | Başlangıç değerinin % SOsine ulaşıncaya kadar tekrar sayısı |
| Güç | 120-300 derece | 2 submaksimal denemeden sonra 3 maksimal deneme | Zirve tork (ft-lb, Nm) |
| Omnikinetik testler | Direnç düzenleme | Protokol | ölçüm |
| Kuvvet | 10 | 2 Submaksimal deneme, direnç düzenlemesinden sonra 5 maksimal deneme | Zirve tork (ft-lb, Nm) |
| Dayanıklılık | 3 | 3 Submaksimal deneme, direnç düzenlemesinden sonra 20 maksimal tekrar | Toplam iş yükü (ft-lb) |
| Güç | 6 | 3 submaksimal deneme sonrası 1 maksimal deneme | Zirve tork veya toplam iş yükü (ft-lb) |
| Ft-lb= foot-pound; Nm= Newton-metre, 1 ft-lb= 0,138 Nm | | | |

Dinamik Dayanıklılık Testleri

Dinamik kassal dayanıklılık her bir kalistenik hareketteki maksimai tekrar sayısı ile ölçülür. Genelde kullanılan kassal dayanıklılık testleri (kol çekme, mekik, şınav vs) bireylerin kendi ağırlıklarını kullanmaları nedeniyle görel

testlerdir. Çocuklar ve bayanlar barda kol çekmeyi çoğu zaman bir kez dahi yapamadıklarından bu gruplar için zamana karşı bükülü kolla asılma testi uygulanmaktadır. Bükülü kolla asılma testi izometrik dayanıklılık testidir.

Kassal Uygunluk Testlerinde Karşılaşılan Problemler

Statik ve dinamik kuvvet ve dayanıklılık testlerinde etkili bazı faktörler dikkate alınmalıdır.

Kuvvet ve dayanıklılık kas gruplarına, kasılma tipine, kasılma süratine ve test edilen eklem açısına özgüdür. Bununla birlikte hiçbir test tek başına toplam beden kas kuvveti ve kas dayanıklılığını değerlendirmek için kullanılamaz. Kuvvet test bataryasında en az karın, bacaklar ve kolların kuvvetinin ölçülmesini sağlayan testlerin bulunması önerilmektedir.

Kas kuvvetini ölçmek için seçilen test maddelerine dikkat edilmelidir. Maksimum tekrar sayısına dayalı testlerde bireyin kas dayanıklılığı ölçülür. Fakat maksimum tekrar testlerinde test sonuçlarının yorumlanmasında güçlüklerle karşılaşılır.

Kuvvet, doğrudan bireyin ağırlığı ve yağsız ağırlığı ile ilişkili olduğundan test sonuçları görece olarak ortaya konulmalıdır, özellikle grup karşılaştırmalarında bireyin antrenmanlar sonunda gelişiminin değerlendirilmesi de dikkate alınmalıdır.

Kuvvet ve dayanıklılık testlerinin çoğu bireylerin maksimal efor kullanmalarını gerektirir. Bu yüzden günün belirli zamanı, uyku, ilaç kullanımı ve motivasyon düzeyleri dikkate alınmalıdır.

Bireyin bazı kassal dayanıklılık testlerindeki performansı, büyük ölçüde özelliklerine bağlıdır, örneğin barda kol çekme testinde bir kez bile yapamayan bireyin kol çekme dayanıklılığını bu şekilde ölçmek olası değildir. Böyle durumlarda bireyin bir dereceye kadar tekrar yapabileceği görece dayanıklılıklarını ölçebilecek testler seçilmelidir (submaksimal ağırlık, beden ağırlığının yüzde değeri gibi).

Test araçlarının dizaynı deneğinizin skorlarını etkileyebilir. Dinamik kuvvet ve kassal dayanıklılık protokollerinin çoğu sabit dirençli egzersiz makineleri için geliştirilmiştir. Bu yüzden sabit dirençli egzersiz makineleri için düzenlenmiş testler, serbest ağırlıklarda ya da değişken dirençli araçlarda uygulanmamalıdır. Test öncesinde araçların doğru çalışıp çalışmadığının da kontrolü önemlidir. Araçların düzenli bakımı sakatlanma risklerini de azaltacaktır. Test öncesi deneğin ekstremitelerine uzunluklarına göre gerekli ayarlamalar yapılmalı ve denek gerçek performansını sergileyebilmelidir.

Tüm kuvvet testleri iyi özümsemiş, ağırlık kaldırma ve yardım kuralları bilen deneyimli kişiler tarafından uygulanmalıdır. Test ya da çalışma sırasında denekleri dikkatle gözlemeli, başlama pozisyonları ve tutuşları ile ilgili gerekli düzeltmeleri ve yardımları yapmalıdır. Tutuş şekli, tutuş aralığı uygulanan kuvvet miktarını etkileyecektir.

Oda sıcaklığı, nem oranı gibi çevre faktörleri test sonuçlarını etkileyebilir. Oda sıcaklığının

21-23 derecelerde olması önerilmektedir. İdeal olarak sakın ve temiz bir ortam tercih edilmelidir.

Gelişimi değerlendirmek için çalışma öncesi ve belirli bir antrenman programı sonrası yapılacak testlerin günün aynı zamanında yapılması gerekecektir. Çünkü kuvvet gün içinde değişiklik gösterebilmektedir.

Uygun yöntemler kullanıldığında tüm yaş grupları için 1-RM testi uygulanabilmektedir. Yaşlı bireyler için 1-RM testinde sakatlanma riski düşük bulunmuştur. Bununla birlikte bazı uzmanlar çocuklar için 6-RM testini önermektedirler.

Alternatif olarak yaşlı, çocuk ve gençlerde 1RM, submaksimal kas dayanıklılığı testinden kestirilebilmektedir. Kestirme eşitliği ile yoruluncaya kadar yapılan tekrar sayısı ve kaldırılan ağırlık dikkate alınarak hesaplama yapılmaktadır. Yalnız tekrar sayısı 10'u geçmemelidir, örneğin erkekler için geliştirilen eşitlikte Brzycki aşağıdaki eşitliği önermektedir.

1 -RM= Kaldırılan ağırlık / (1,0278 - (maksimum tekrar sayısı x 0,0278))

Kuromato ve Payne orta ve ileri yaşlardaki kadınlar için geliştirdikleri eşitlik için kullanılan

protokolde kişi kendi ağırlığının %45'i kadar bir ağırlığı yoruluncaya kadar kaldırmakta, tekrar sayısı ve kaldırdığı ağırlık eşitlikte yerine koyularak hesaplama yapılmaktadır.

Orta yaşlı kadınlar (40-50 yaşlar)

$$RM=(1,06 \times \text{kal. ağı} + (0,58 \times \text{tekrar}) - (0,20 \times \text{yaş}) - 3,41$$

Yaşlı kadınlar (60-70 yaşlar)

$$RM=(0,92 \times \text{kal. ağı} + (0,79 \times \text{tekrar}) - 3,41$$

Kuvvet Testlerinin Seçim Kriterleri

Kuvvet test yönteminin seçimi, testin yapılma amacına, (antrenmanın değerlendirilmesi, durum belirleme, rehabilitasyon gibi) denek grubuna, araç gereç durumuna, araçların parasal durumuna, özellik düzeyine ve testin geçerlik ve güvenilirliğine bağlıdır. Egzersiz fiziyojisi literatüründe yetişkinlerle ilgili antrenman kavramı ve testlerin özellikleri bulunabilmektedir. Bu bilgiler çocuklar için de geçerlidir. Bazı durumlarda optimal test yönteminin yetkinliği sınırlı kaynak ve araç gerecin uygun olmayışıyla etkilenebilir.

| Düzy | Açıklamalar |
|-------------|---|
| Kas grubu | Test, antrenmanda veya rehabilitasyonda kullanılan birinci derecedeki egzersizleri içermelidir. |
| Eklem açısı | Kuvvet testinde üye eklem açısı, antrenman ya da rehabilitasyonda kullanılan gerçek hareketteki açısal durumla benzer olmalıdır. Bu özellikle, izometrik aktivitede önemlidir. Eksantrik veya konsantrik aksiyonlarda test hareket genişliği gerçek hareketteki gibi olmalıdır. |

| | |
|----------------|---|
| Kasılma tipi | Test antrenman ya da rehabilitasyondaki aynı kas aksiyonunu içermelidir (izometrik, konsantrik, eksantrik). |
| Kasılma hızı | Test hareketinin hızı hareket modeliyle benzer olmalıdır. |
| Hareket modeli | Kuvvet test yöntemi beden durumu, harekete katılan eklem sayısı gibi model hareket aktivitesini temsil etmelidir. |

Esneklik

Esneklik, genelde bir eklem etrafındaki hareket serbestliği olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte, eklemlerin daha açılı olarak hareket etmesi, kasların daha yumuşak olması ve daha fazla uzamaları anlamında da kullanılır. Kasların ve eklemleri daha yumuşak olmaları ve daha fazla açılabilmeleri fiziksel aktivite sırasında olabilecek sakatlanmaların engellenmesi ya da en azından azaltılmasında önemli rol oynar. Eklemlerin hareket açısı genişlediğinden, kaslar da daha fazla açılma ve gerilme imkânı doğar ve daha güçlü bir kas kuvveti meydana çıkarılabilir.

Esneklik tipleri sporcuların çalışmaları ile ilişkili olarak aktivite çeşitlerine göre sınıflandırılırlar. Bunlar dinamik (hareketli) ve statik (durağan) esnekliktir. Genelde esneklik 3 gruba ayrılır:

Dinamik Esneklik; kinetik esneklik olarak da isimlendirilir. Dinamik esneklik, hareket anında eklem ve kaslara limitlerinin son noktasına kadar hareket imkânı verebilme yeteneğidir.

Çok kısa sürede en yüksek esneklik limitine erişilerek geri dönülür. Esneme süresi çok

kısadır. Çünkü burada amaç esnemek değil yapılacak olan hareketin en verimli ve güçlü şekilde gerçekleştirilmesidir.

Statik aktif esneklik; aktif esneklik olarak da adlandırılır. Bu esneklik yeteneği organları antagonist kasların gerilmesi ile ortaya çıkar. Örnek olarak bacağı yukarı omuz hizasına ve ayağı başın üzerine hiç bir destek ve dışarıdan yardım olmadan kaldırmak ve bir süre bu şekilde tutmak aktif esnekliğe örnektir. Bacağı yukarı kaldıran kaslar kasılırken antagonist kaslar gerilirler.

Statik-Pasif Esneklik; pasif esneklik olarak da adlandırılır. Vücut ağırlığı veya bir yardımcı (ya da ağırlık) kullanarak vücut parçalarının esneyebilme yeteneğidir. Örneğin bacakların yanlara açılması pasif esnekliğe örnektir. Burada bacaklar kas kuvveti ile değil vücut ağırlığının kuvvet uygulaması ile ayrılırlar. Eşli yapılan esneklik hareketleri de bunlara örnektir. Sandalye, bar, dambıl, top, sağlık topu, sopa ve elastik bant gibi yardımcı malzemelerden yararlanılabilir.

Aktif esneklik, yani herhangi bir yardım olmadan istenilen eklem hareketinin geniş açılı ile yapılabilmesi, sporda başarıyı etkileyen

esneklik yöntemidir. Aktif esneklik pasif olana göre daha etkili daha verimli, ancak ulaşılması daha zor bir esneklik türüdür. Daha güçlü kas yapısı ve daha yüksek kuvvete ihtiyaç duyar.

Esneklik Sınırlarını Etkileyen Faktörler

1. İç faktörler:

- a. Eklem tipi ve yapısı (bazı eklemler yapıları gereği geniş olmayan hareket açısına sahiptirler)
- b. Eklem içindeki eklem kapsüllerinin esnemeye karşı olan direnci
- c. Hareketin çeşidine göre kemik yapısı
- d. Diğer doku hasarları (cicatrix vb.)
- e. Yağ tabakası
- f. Eklem, kas ve dokuların ısısı

2. Dış faktörler:

- a. Çalışma ortamının ısısı
- b. Günün zamanı
- c. Eklem sakatlanmalarından sonra eklem veya kasın iyileşme süresi
- d. Yaş (ergenlik öncesi çocuklar, yetişkinlere göre daha fazla esnerler)
- e. Cinsiyet (kadınların esneklik kabiliyetleri erkeklere göre daha fazladır)
- f. Kişinin genetik özellikleri
- g. Giyecekler

Esneklikle İlgili Önemli Hususlar

Esnekliğe kısa sürede ulaşılır. Önemli olan esnekliği devam ettirilmesidir. Çünkü esneklik geri dönüşümlüdür, çalışmaların sürekli olmaması durumunda başlangıç düzeyine dönme eğilimi gösterir. Ergenlik döneminde

sporcular çok kolay esnerler ancak eklem ve kasları sürekli gelişim halindedir. Bu fiziksel gelişim ve değişime paralel olarak düzenli esneme egzersizleri yapılmazsa esneklik yeteneği kaybolabilir. Bir eğitici ya da antrenör eşliğinde yapılan çalışmalar daha verimlidir. Esneklik egzersizleri antrenmanın sonunda vücut ısınca soğuma amaçlı olarak da yapılabilir ve esneklik çalışmalarının verimi artar. Aynı zamanda antrenman sonunda vücutta birikmiş olan artık maddelerin vücuttan uzaklaştırılmasına katkı sağlar.

Esneklik Ölçümleri

Sit And Reach (Otur-Eriş Testi)

35x45x32 (LxWxH) cm. ölçülere sahip bir sehpanın üzerine 55x45 cm.lik bir tabla, 15 cm.lik kısmı sehpadan ileri doğru uzanacak şekilde yerleştirilir. Tabla üzerinde 0'dan başlayarak işaretlenmiş cetvel yer alır.

Denek yere oturur ve çıplak ayak tabanını düz bir şekilde test sehmasına dayar. Dizlerin pozisyonu bozulmadan ve eklem hareketi olmadan, gövdeden öne bükülerek el parmak uçları ile tabla üzerinde en uzak noktaya erişilmeye çalışılır ve en son noktada 2 saniye beklenir. Testi yapan kişi mesafeyi cm. cinsinden okur. Test esnasında deneğin dizlerini bükmemesi için yardımcı tarafından dizlerin bükülmesi engellenebilir, ya da elastik bant düzeneği kullanılarak testten önce deneğin dizleri yere sabitlenebilir.

Tabla üzerinde erişilebilen son nokta esneklik değeridir. Ayak ucuna kadar olan mesafe 15 cm., ayak ucundan 10 cm. daha ileri uzanıldığında ise değer 25 cm.dir.

Goniometre İle Ölçüm

Goniometrenin hareketli ucu esneklik ölçümü yapılan beden parçasının hareketli bölümüne anatomik pozisyondayken yerleştirilir. Goniometrenin diğer kısmı sabit kalır. Ölçümü yapılan kısım, hareket yönünde en son esneme noktasına kadar esnetilirken, eklemin hareket açısı Goniometre ile belirlenerek, esneklik değeri, derece cinsinden kaydedilir.

Leighton Fleksometresi İle Ölçümler

Leighton fleksometresi temelde yerçekimi tipi olan bir goniometredir. Kasa, 360 derecelik kadran ve ölçümü yapan bir ibreyi içerir. Her biri yerçekimi tarafından kontrol edilen kadran ve ibre birbirinden bağımsız çalışır. Alet belirlenmiş-ışaretlenmiş herhangi bir horizontal pozisyona yerleştirilir ve hareketsiz bir pozisyonda serbest olan ibrenin ince çizgisi ve kadrandaki sıfır işareti ve karşılaştırılır. Herhangi bir pozisyondaki tüm hareketler durdurulunca ibre ve kadran için aletin bağımsız kilitlemesi sağlanmış olur. Alet kullanımı sırasında, testin yapıldığı bölüme kayışla bağlanmalıdır.

Vücudun standart 19 hareketinin ölçümü bu yöntemle yapılabilir. Vücudun her iki tarafındaki eklemlere uygulanınca 30 ölçüm serisi oluşturulur. Hastalık, sakatlık durumları

ve diğer nedenlere göre kullanılan standart teknikler mümkün olmayabilir

Elgon İle Ölçüm

1959'da Karpoviç ve ark. Elgon adı ile bilinen elektrogoniometriyi geliştirmişlerdir. Bu alette tıbbi goniometredeki iletke yerine bir potansiyometre kullanılmıştır. Goniometre ile eklem hareket genişliği sabit iken ölçülebilmesine karşılık Elgon'da bu ölçüm hareket halinde iken de eklemin değişen açılarını devamlı olarak kaydedebilmektedir.

Dijital Elektronik Fleksiyometre İle Ölçüm

Bu araç açı ölçme ve dijital ekran bölümü olmak üzere iki kısımdan oluşur ve açı ölçme bölümü mekanik yapı olarak goniometreye benzer. Ancak, hareketli bir kolu vardır. Hareketli kolun mil ile bağlanan köşesi, hareket açısının köşesini meydana getirir. Hareketli kolun bağlı olduğu mil ve bunun döndürdüğü potansiyometre açının değişmesi ile azalıp çoğalan elektrik miktarını dijital ekrandan okunabilecek veri haline çevirir.

İnclinometre İle Ölçüm

Yerçekimi kuvvetine bağlı olarak ölçüm yapan bir alettir. Hareketli beden parçasının distal bölümüne yerleştirilir. İnclinometre yerçekimi çizgisi ile hareket eden beden parçasının uzunlamasına eksenine arasındaki açıyı ölçer. Spinal hareketliliğin ölçülmesinde iki inclinometre kullanılmalıdır.

Metrik-Scala Metodları

Trunk Forward Flexion (Gövdenin Öne Fleksiyonu)

Bacaklar açık, eller ensede kenetli, uzun oturuş pozisyonu alınır. Bacaklar dizlerden bükülmeden, baş mümkün olduğunca yere yaklaştırılır. Başın ön bölümü ile döşeme arasındaki mesafe cm. cinsinden ölçülür. 3 denemenin en iyisi kaydedilir. Maksimum bükülmenin yapıldığı yerde 2 sn. beklenmesi gerekmektedir.

Trunk Back Extension (Gövdenin Geriye Ekstansiyonu)

Yüzüstü yatar vaziyette, eller ensede kenetli vaziyet alınır. Yardımcı kalçaya bastırarak sabitler. Denek kafasını mümkün olan en fazla mesafeye gelecek şekilde yukarı kaldırır. Çene ile döşeme arasındaki mesafe ölçülür. 3 denemenin en iyisi kaydedilir. Maksimum bükülmenin yapıldığı yerde 2 sn. beklenmesi gerekmektedir.

Shoulder Flexibility (Omuz Fleksibilitesi)

Denek yüz üstü yere uzanır. Kollarını ileri doğru uzatmış vaziyette iken bir sopayı eller omuz genişliğinde açık olacak şekilde kavrar. Sopayı, kolları dirseklerden bükmeden mümkün olan en üst noktaya kadar kaldırır. Sopa'nın alt kenarı ile döşeme arasındaki mesafe cm. cinsinden ölçülür. 3 denemenin en iyisi kaydedilir. Maksimum bükülmenin yapıldığı yerde 2 sn. beklenmesi gerekmektedir.

Scott-French Standing Bend Reach (Ayakta Öne Eğilme Testi)

Denek ayaklar çıplak şekilde bankın üzerine çıkar ve ayaklar bitişik şekilde, dizlerden bükülmeden, gövdeyi mümkün olduğunca bükerek ve el parmak uçları ile en son noktaya kadar uzanır. 3 denemenin en iyisi kaydedilir. Maksimum bükülmenin yapıldığı yerde 2 sn. beklenmesi gerekmektedir.

Kraus-Weber Floor Touch (Döşemeye Dokunma Testi)

Bu testte sırt ve hamstringlerin esnekliği ölçülmektedir. 1954'te Hans Kraus ve Ruth B. Hirsland tarafından ortaya konmuştur. Dizler gergin durumda iken döşemeye dokunma ve bu noktada 3 sn. beklenmesi 10 puan, yerden 10 cm. yüksekte kalınması halinde ise 0 puan verilmektedir.

Twist and Touch Test (Dönme ve Dokunma Testi)

Bu test Edwin A. Fleissmann tarafından 1964'te yayınlanmıştır. Testin amacı gövde rotasyonunu ölçmektir. Erişilen pozisyon en az 2 sn. boyunca korunmalıdır. 2 denemenin iyisi kaydedilir.

Omurga Hareketliliğini Ölçen Testler

Gövdenin Geriye Ekstansiyonu

Bu test Cureton'ın (back extension backward) testinin ayakta duruşta yapılan şeklidir. Cureton'da olduğu gibi, direk deneğin çenesi arasındaki mesafe ölçülür.

Köprü testi

Bu testte omurga hareketliliğinin ölçülmesi amaçlanır. El tabanının yere değdiği nokta ile ayak tabanı arasındaki mesafe ölçülür.

Vücut Kompozisyonunun

Değerlendirilmesi

Vücut Kompozisyonu

Vücut kompozisyonu genel olarak yağ, kemik, kas hücreleri, diğer organik maddeler ve hücre dışı sıvılardan oluşmuştur. Vücut kompozisyonu yağlı ve yağsız kütleler olarak iki gruba ayrılabilir. Yağsız kütlelere; kas, kemik, su, sinir, damarlar ve diğer organik maddeler girmektedir. Yağlı kütleler ise; derialtı ve depo yağları ve esansiyel (öz) yağlar olarak sınıflandırılabilir.

İnsan bedeni geliştikçe, olgunlaştıkça ve yaşlandıkça değişen çeşitli dokulardan oluşan kompleks bir organizmadır. Beden unsurlarının yaş, cinsiyet ve ırk gibi faktörlerden ne şekilde etkilendiğinin bilinmesi vücut kompozisyonu belirleme çalışmalarını yönlendirmektedir.

Bebeklik ve Çocukluk Döneminde

Vücut Kompozisyonu

Yeni doğmuş bebeklerin kas kütleleri, total beden suları, kemik ve diğer unsurlarına ilişkin bilgiler, su, Cl, Na, K'daki değişimler hakkında çeşitli verilerin sağlandığı hayvan araştırmalarından elde edilmektedir. Yeni doğmuş bebekler, yetişkinlere göre daha düşük kas kütlelerine sahiptirler. Yenidoğan ağırlığının

% 14'ü yağ, % 86'sı ise yağsız beden kütlelerinden oluşmaktadır. Yağsız beden kütlelerinin % 80,6 kadan su, % 15 kadarı protein ve % 3-7'sinin de minerallerden oluştuğu bildirilmektedir.

Bir yaşındaki bebeğin ağırlığı, doğum ağırlığının 3 katına, boyu ise 1.5 katına ulaşmaktadır. Vücut kompozisyonu bakımından da bir yaşındaki bebeğin % 22-24 yağ oranına ulaştığı belirtilmektedir.

Çocukluk ve gençlik dönemi boyunca vücut kompozisyonu sürekli değişkenlik göstermektedir. Bu değişimler; kemik mineral yoğunluğundaki artış, beden suyundaki değişimler, bunlara bağlı olarak beden yoğunluğunda yağsız beden kütle ve yağ kütlelerinin karşılıklı olarak artma ve azalma göstermesinden kaynaklanan değişimler olarak özetlenebilir. Çocukluk dönemi boyunca vücut kompozisyonu değişimleri dereceli olarak gözlenir. İki yaş itibarıyla hücre dışı suyu % 2 kadar azalırken hücre içi suyu aynı oranda artar. Bu dönemde total beden potasyumu ve protein artarken kemik mineralleri doğumdaki düzeyindedir. Beş yaş dönemiyle birlikte kemik mineralleri erkeklerde % 3-3. 6 kadar artarken kızlarda artış görülmez. Bu da kızlar ve erkekler arasındaki kemik mineral farklılığının ilk kez gözlemlendiği dönem olarak karşımıza çıkar.

Diğer cinsiyet farklılıkları total beden suyunun dağılımı şeklinde ortaya çıkar. Yağsız beden kütlelerinin (YBK) total beden suyu oranı % 79'dan % 77'ye düşüş gösterir. Bu dönem sırasında hücre dışı sıvısı azalırken hücre içi

sıvısı artar. Hücre içi sıvısı oranı erkeklerde kızlardan daha yüksektir. Bu da erkek çocuklarında hücre kütesinin daha büyük olduğunun belirleyicisidir. Erkek çocuklarda YBK'nın daha çok potasyum ve protein içeriğine ve daha yüksek bir beden yoğunluğuna sahip olması bu bilgiyi doğrulamaktadır. Bu dönemde yağ kütesli oranı bakımından cinsiyet farklılığı görülmektedir. Beş yaş döneminde erkeklerde % yağ 14.6 iken kızlarda % 16.7 kadardır.

Sonraki beş yıl boyunca beden unsurlarında benzer değişimler devam etmektedir. Kızlar ve erkekler arasındaki cinsiyet farklılığı yağ kütesindeki farklılıkla kendini göstermektedir. On yaş civarında fark % 6 kadardır. Erkeklerde % yağ yılda % 1.15 kadar azalma göstermektedir. Beden yağ oranındaki azalma, yağ kütesinde önemli bir artış olmaksızın YBK'nın yılda 4.38 kg. kadar artmasına bağlıdır. On yaşında YBK'nın protein oranı erkeklerde % 20 iken kızlarda % 19 kadardır. Su içeriği oranı erkeklerde % 75 kızlarda ise % 77 kadardır. Hücre içi sıvısı, kemik minerali ve potasyum içeriklerindeki artış erkeklerde kızlardan daha süratlidir.

Kız çocukları üzerindeki çalışmalarda, 9-10 yaşlardan 16 yaşa kadar deri kıvrım kalınlıklarında % 52 oranında artış, buna karşılık beden yoğunluğunda % 0.07 kadar bir azalma gözlenmiştir. On yaştan 18 yaşa kadar % yağ ve YBK'daki yıllık gelişmeler izlendiğinde, YBK'ya karşılık yağ kütesinin yıllık artışı kızlarda erkeklerden fazla bulunmuştur. YBK kızlarda yaşla azalma gösterirken erkeklerde artış

göstermiştir. On iki ve 18 yaşları arasındaki erkek çocuklarında yapılan çalışmalarda, erkek çocukların hidrasyon olgunluk düzeyine 11 yaşlarında ulaştıkları bildirilmektedir. 10-11 yaş erkek çocuklarında beden suyu, ağırlık oranının azaldığı fakat 14 yaşına doğru artışın devam ettiği bulunmuştur. Benzer olarak siyah, beyaz çocuk ve yetişkinlerde beden suyu ağırlık oranının erkeklerde (% 61.6) bayanlardan (% 55.8) daha yüksek olduğu, en büyük farklılığın puberte sonrası ve yetişkin gruplarında gözlendiği belirtilmiştir. YBK su oranı puberte öncesinden yetişkinliğe doğru azalma göstermektedir (erkeklerde % 75'den % 72'e, kızlarda % 76'dan % 73'e). Bir grup gençte 10 yaşta % 75 olan YBK suyunun 16 yaşında % 73'e düştüğü bildirilmiştir. Diğer değişiklikler az miktarda protein, fakat dikkate değer biçimde mineral artışının oluşmasıdır. Çocuk, gençler ve yetişkinlerde su düzeyinin yağ kütesinin belirlenmesine etkisini belirlemek amacı ile yapılan çalışmalarda YBK'yı belirlemek için kemik mineral yoğunluğu, total beden suyu, beden yoğunluğunu içeren çoklu unsur modeli kullanılmıştır. Klasik iki unsurlu model ve çok unsurlu model karşılaştırıldığında total beden suyu (TBS) ve yağsız beden kütesli (YBK) oranı değişiminin yağ kütesinin belirlenmesini etkilediği bulunmuştur. Puberte öncesi çocuklar genç yetişkinlere göre önemli derecede yüksek TBS/YBK değerlerine sahip bulunmuşlardır.

Gençlik döneminde vücut kompozisyonunda önemli değişimler oluşmaktadır. Bu

değişiklikler YBK'nın su oranındaki azalmasını da içermektedir. YBK'nın kalsiyum içeriğindeki artışı potasyum (K) içeriği artışından daha hızlıdır ve iskeletsel YBK'nın iskelet dışı YBK'ya göre daha hızlı büyüdüğü gözlenmiştir. Total beden kalsiyum miktarındaki artma zamanlamasındaki cinsiyet farklılığının puberte dönemine giriş farklılığından kaynaklandığı bildirilmektedir. En büyük total beden kalsiyum artışının kızlarda 11-12 yaşlarda, erkeklerde ise 13-14 yaşlar arasında gerçekleştiği, kalsiyum miktarının erkeklerde kızlardan daha yüksek olduğu belirtilmektedir.

Basit foton soğurma yöntemini kullanarak 322 beyaz 6-14 yaşlarındaki erkek çocuğunun radius distalinde kemik mineral içeriğinin ölçüldüğü çalışmada mineral içeriğinde her yıl % 8'lik bir artış bulunmuştur. Lohman'ın hipotezine göre çocuklarda beden yoğunluğu radyus ve ulna distalindeki kemik oluşumunun total kemik mineral içeriği ile ilişkili olduğu yönündedir. Bununla birlikte kemik mineral içeriği YBK yoğunluğunu etkileyebilir. Bu yüzden de yağ kütlesinin yoğunluk ölçümünde bu etkinin giderilmesi için yapılacak uyarılama hata payını da azaltacaktır. Bu hipotezi test etmek için puberte öncesi ve yetişkinlerden oluşan 292 siyah ve beyazın distal radiusunda kemik ölçümleri yapıldı. Çalışmanın sonuçlarına göre, KMI (kemik mineral içeriği) ölçümleri cinsiyet olgunluk düzeyi ve etnik farklılıklar göstermiştir. KMI değerleri erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulunmuştur. Bu cinsiyet farklılığı puberte sonrası ve yetişkin

beyaz gruplarında daha büyüktü. Siyahlar arasında puberte, puberte sonrası ve yetişkin gruplarda cinsiyet farklılığı küçük bulunmuştur. Siyahlar beyazlara göre daha yüksek KMI'ye sahip bulunmuştur. Etnik farklılık puberte ve puberte sonrası gruplar arasında saptanırken puberte öncesi ve yetişkin gruplar arasında fark gözlenmemiştir. Lohman ve arkadaşları KMI'nin beden yoğunluğu ile pozitif ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Bu araştırma sonuçlarını kullanarak Lohman ve arkadaşları YBK mineral içeriğini hesapladılar. Çocuklarda % 5.27 olan kemik mineral yüzdesi kadınlarda % 6, erkeklerde % 6.66 bulunmuştur. Siyah ve beyazların karşılaştırmasını amaçlayan çalışmalarda erkek ve bayanlar arasında kemik genişliği bakımından farklılıklar gözlenmiştir. Siyah erkeklerin kemik genişliği beyazlardan daha fazla, siyah kadınların beyazlardan hafifçe fazla bulunmuştur. Veriler boy oranlandığında siyah erkekler daha büyük kemik genişliği/boy değerine sahip bulunmuşlardır. Buna karşılık kadınlar arasında etnik bir fark gözlenmemiştir. KMI'nin boy uzunluğuna bölümü erkeklerde benzer görülürken (Beyazlarda 0.60, siyahlarda 0.64), siyah kadınlarda (0.65) beyazlara göre (0.60) daha yüksek ortalama değerler gözlenmiştir.

Gençlik döneminde YBK büyümesinde cinsiyet farklılığı görülmektedir, erkeklerde YBK 10-20 yaş arasında 33 kg, kızlarda ise 16 kg kadar artar. Onbeş yaşta erkek/bayan YBK oranı 1.23:1, 20 yaşta 1.45:1 olarak hesaplanmıştır. YBK erkeklerde bayanlara göre daha uzun süre

artmaya devam eder. Bayanlarda yetişkin düzeyine 18 yaşında ulaşılırken erkeklerde 20 yaşlarından önce ulaşılamamaktadır.

Araştırmacılar YBK'deki asıl değişikliklerin puberte ve yetişkin dönemlerinde su ve mineral oranlarında olduğunu belirtmektedirler.

Genç, Orta Yaş ve Yaşlılar

Değişik yaşlarda vücut kompozisyonunun belirlenebilmesi için kimyasal olgunlaşma yaşının ortalama olarak bilinmesine gerek duyulmaktadır. Orta fetal dönem ile genç yetişkinlik dönemi arasında Na, K ve su değişimleri incelemiştir. Çocukluk ve gençlik dönemleri ile karşılaştırıldığında 20-55 yaşları arasında vücut kompozisyonu değişiklikleri yavaş gerçekleşmektedir. 48-52 yaşlarındaki orta yaşlı erkeklerin beden kompozisyonlarının ve ağırlıklarının (% 24, 75.9kg) 23-29 yaşlarındaki genç erkeklerden (% 14,70.6kg) farklı olduğunu belirtilmektedir. Erkeklerde 53-57 yaş grubu (% 25.2, 76kg) ile 48-52 yaş grubu arasında vücut kompozisyonu bakımından az farklılık gözlenmiştir.

Vücut yoğunluğu bakımından siyah erkeklerin beyazlara göre daha yüksek değerler sergiledikleri gözlenmektedir (Siyahlar 1.075 g/cc, beyazlar 1.065 g/cc). Yedi deri kıvrım kalınlığı ortalamasının iki grup arasındaki farkı anlamsız bulunmuştur. İki grup arasındaki beden yoğunluğu farkı YBK'nin içeriğindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Beden yağ yüzdesindeki etnik etkileri incelemek için

yapılan karşılaştırmada siyahların en düşük, Meksikalı Amerikalıların orta, beyazların ise en yüksek % yağ değerlerine sahip oldukları gözlenmiştir. Yaşlandıkça % yağ etnik farklılığı azalmaktadır.

Siyah ve beyaz bayanlardaki fark erkeklere göre daha küçüktür. 17-40 yaş arasında siyah ve beyaz bayanlar arasında beden yoğunluğundaki etnik farklılığın araştırmasında iki etnik grupta boy, ağırlık ve 7 deri kıvrım kalınlığı, seçilmiş üye çevreleri bakımından benzer ölçülerde olmasına karşılık beden yoğunluğu bakımından anlamlı farklılık gözlenmiştir. Siyah kadınlar (1.0485 g/cc) beyazlara (1.0435 g/cc) göre daha yüksek yoğunluk değerlerine sahip bulundular. Bu veriler iki etnik grup arasında bayanlarda da vücut kompozisyonu bakımından farklılığın bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Vücut Kompozisyonu Belirlemede Kullanılan Teknikler

Birçok vücut kompozisyonu çalışmasında densitometrik yöntemle Siri veya Brozek ve arkadaşlarının eşitlikleri kullanılmaktadır. Yağsız beden kütlesi (YBK) ve yağ kütlesinin (YK) toplam beden ağırlığı içindeki oranlarını açıklamak için kullanılan terimlerden YBK'ne karşılık yalın beden kütlesi terimi de kullanılmaktadırlar. Behnke tarafından tanımlandığı gibi yalın beden kütlesi yoğunluğu 1100 g/cm³ den daha düşüktür ve % 2-3 kadar temel yağ içermektedir. Buna karşılık YBK yağ içermemektedir.

Bazı uzmanlar hala beden yoğunluğunun vücut kompozisyonu ölçümünde altın standart oluşturduğunu öne sürerken diğer bir kısım araştırmacı da beden yoğunluğunun su, protein ve mineral içeriğine göre değişiklik gösterdiğini savunmaktadırlar. Üçüncü bir grup da densitometrinin özellikle genç yetişkin erkek ve bayanlar gibi birçok grup için faydalı bir standart olarak kalacağına inanmaktadırlar. Siri'nin ilk önerdiği gibi beden yağının belirlenmesinde tek başına beden yoğunluğunu kullanmaktansa beden su içeriğinin de kullanılması tercih edilmektedir.

Teknolojik gelişmeye bağlı olarak beden kas, kemik, yağ, su, mineral içeriği gibi farklı unsurlarının ölçülmesi yönünde önemli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar biyokimyasal, radyolojik, bilgisayarlı görüntüleme, elektrik impedans ve toplam beden kondüktivitesi ve ultrasonik çalışmalar olarak özetlenebilir.

Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi doğrudan ve dolaylı yöntemlerle yapılabilir. Birincisi kadavra incelemesini içeren doğrudan yöntem, diğeri ise laboratuvar ve saha çalışmalarını içeren dolaylı yöntemlerdir.

Densitometri

Densitometri terimi beden yoğunluğundan faydalanarak vücut kompozisyonunu belirlemede kullanılan yöntemlerin genel adıdır. Vücut yoğunluğunu belirlemenin birçok yolu bulunmaktadır. Densitometri, sualtı

tartma veya hidrodensitometre ile aynı anlamda da kullanılmaktadır.

İnsan bedeninin yoğunluğu herhangi bir materyalde olduğu gibi kütesinin volümüne bölümüne eşittir. Vücut yoğunluğunun doğru ölçülmesinin önkoşulu beden volümünün doğru ölçülmesidir. Densitometrik teknikler olarak anılan yöntemlerin pek çoğu beden volümünü ölçmeye yöneliktir.

Beden Volümünün Sualtı Tartımıyla Ölçümü

Vücut volümü sualtı tartımı ile doğru olarak belirlenebilir. Bu yöntem, Arşimedin, "suyun içine batırılan cisim taşıdığı su kadar ağırlık kaybeder" temeline bağlı olan kaldırma kuvveti prensibine dayanır. Su içine batırılan cismin volümü taşıdığı suyun volümüne eşittir. Ancak bu sırada su ısısına bağlı olan yoğunluk dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapılmalıdır. Akciğerlerdeki ve barsaklardaki havanın volümünün beden volümünün hesaplanmasında dikkate alınması gerekmektedir. Genellikle sualtı tartımı maksimal ekspirasyondan sonra yapılır ve rezidüel volüm (RV) için düzeltme yapılır.

Rezidüel Volüm

Su altı tartım yönteminde akciğerlerdeki kalan havanın belirlenebilmesi için birtakım eşitlikler geliştirilmiştir. Ancak rezidüel volümün doğrudan veya eşitliklerle hesaplanması arasında önemli farklılıklar olduğu bildirilmektedir. Rezidüel volüm genellikle nitrojen, oksijen veya helyum gazlarının dengelenmesine dayalı kapalı devre ya da

belirli sürede oksijenin solunmasına dayalı (washed-out) açık devre yaklaşımları ile ölçülmektedir. Her iki teknikte de rezidüel volümün incelikli olarak belirlenmesi için uygun donanımlar ve yöntemlerin kullanılması gerekmektedir.

Sağlıklı bireylerde kapalı devre oksijen dilüsyon ve açık devre nitrojen washout teknikleri arasında yüksek ilişki vardır. Daha az sıklıkta kullanılan kapalı devre helyum dilüsyon tekniği de oksijen dilüsyon ve nitrojen washout tekniği ile karşılaştırılabilir sonuçlar vermektedir. Araştırma amaçlı çalışmalarda önerilmemekle birlikte rezidüel volüm doğrudan yöntemlerle ölçülemediğinde yaş, cinsiyete bağlı sabit değişkenlerle hesaplanabilmektedir.

Vücut Volümünün Belirlenmesinde Diğer Yöntemler

Vücut volümünün belirlenmesi için su taşıma, gaz dilüsyon, toplam beden plethysmography ve su kaldırma gibi yöntemler bulunmaktadır. Pahalı olması, teminindeki güçlükler ve ölçüm duyarlılığının düşük olması nedeniyle bu yöntemler yaygın kullanılmamaktadır.

Su Taşıma Yöntemi

Su taşıma, sualtı tartma yöntemine benzemektedir. Su taşırmada bireyin su içinde kaybettiği ağırlık yerine bedenin suya batmasıyla yükselen suyun düzeyi ölçülmektedir. Suyun yükselme değeri bedenin volümüne eşittir. Burada da rezidüel volüm hesaplanarak gerekli düzeltmeler yapılmalıdır.

Bu teknik, su içindeki anlık küçük volüm değişikliklerini kontrol etmek açısından sualtı tartma ve helyum dilüsyon tekniğinden daha az duyarlıdır. Sualtı tartma yöntemi için gerekli olan tüm ekipman ve deneyim bu teknikte de gereklidir.

Gaz Dilüsyon Yöntemi

Vücut volümü kapalı bir odacıkta helyum gazı kullanılarak belirlenebilir. Volümü bilinen helyum gazı (V_{He}) kapalı bir odacıkta hava ile karıştırılarak sabit bir volüm saptanır (V_c). Helyum konsantrasyonunun hava karışımı içinde dengelenme durumu ölçülür (C_{He}). Vücut volümü (Δs), odacık volümü ve deneğin volüm farkından (Δv), helyum gazının sıcaklık kat sayısı (d) dikkate alınarak aşağıdaki formüllerle belirlenir. Bu yöntemin avantajı rezidüel volüm Δv 'e dahil olduğu için ayrıca ölçülmesine gerek duyulmamasıdır. Ayrıca bu teknik bebeklikten yaşlılığa, hasta ve normal insanlara uygulanabilmektedir. Bu teknik diğerlerine göre daha kompleks, masraflı ve sürekli kalibrasyon gerektirmekle birlikte daha duyarlı sonuçlar vermektedir.

Hava Değişim Yöntemi (Plethysmography)

Kapalı bir odacıkta hava miktannın yer değiştirmesine dayalı vücut volümünün ölçümü yapılan bu sistem yaklaşık yüzyıldır kullanılmakla birlikte geçerli bir yöntem olarak ortaya çıkışı 1990'lı yıllardır. Bod Pod olarak bilinen bu sistemde ölçüm geçerli, güvenilir, süratli, zahmetsiz ve uzmanlık gerektirmediği için oldukça yaygın biçimde kullanılmaktadır.

Çocuk, yaşlı, şişman ve engelli bireylerin ölçümü kolaylıkla yapılabilir. Denek içerideyken odacık içindeki havanın miktarı, odanın boş haldeyken sahip olduğu hava miktarından çıkarılır. Aradaki fark deneğin beden volümüne eşittir. Bod podda volüm ölçümü 3 adım içermektedir. Birinci adım standart kalibrasyon işlemlerini oluşturur. İkinci adımda deneğin yaşı, cinsiyeti boyu ve ağırlık verileri kaydedilir, rezidüel volümün hesaplanabilmesi için spirometre kullanılır. Son adımda odacık içindeki volüm 50 sn. süreyle ölçülür. Bu işlem iki kez yapılır. İki değer arasındaki fark % 0,2'den ya da 150 ml'den az ise ortalamaları dikkate alınır. Eğer iki ölçüm arasındaki fark, bu kriteri karşılamıyorsa 3. ölçüm yapılır en yakın iki değer ortalaması alınır. Odacık içindeki atmosferik basınç değişimleri (kapısının açılıp kapanması, deneğin esnemesi, boğaz temizlemesi gibi işlemler) olduğunda işlemler başından itibaren tekrar edilir. Bod pod tekniğinde hata oranı birçok araştırmada % 2'den az bulunmuştur.

Şişe Kaldırma Kuvveti Yöntemi

Bu metot, tartı aleti ve su altı ağırlığı kaydında kullanılan diğer ölçüm cihazlarını gerektirmediğinden beden hacminin tahmini için pahalı olmayan basit bir yoldur. Prosedürü su hacminin direk ölçümünü içermektedir ve 4 °C'da yer değiştiren 1 L suyun 9.81 N'luk bir kaldırma kuvveti uyguladığı gerçeğine dayanmaktadır. Bu teknikte denek, daha önce su ile doldurulmuş (5 ila 6 L) plastik bir şişeye (7.57 L kapasitede) maksimum nefes aldıktan

sonra batıp batmayacağını belirlemek için göğsünün üzerine doğru batırılmaya çalışılır.

Batırılma denemeleri doğal batmazlık durumuna (suyun üzerinde veya üzerine çok yakın bir noktada kendi kendine asılı kalma durumu) erişilinceye değin şişeye su eklenerek veya eksiltilecek şekilde devam ettirilir. Doğal batmazlık durumuna erişildiğinde derecelendirilmiş silindirde ± 5 ml hassasiyetle şişe içindeki su dikkatli bir şekilde ölçülmelidir. Şişede batmazlık durumunun üstesinden gelebilmek için gereken suyun hacmi de belirlenmeli ve sabit olarak her denek için gereken su hacmine eklenmelidir.

Şişe tekniğinde, ölçülen su hacmi ağırlık ölçüğünün yerine geçmektedir. Çünkü 4 °C'da 1 g = 1 ml. su'dur. Beden hacmi aşağıdaki eşitlik yardımı ile hesaplanır.

Şişe kaldırma kuvveti tekniği gözlem amaçlı yoğunluk analizlerinde çok özel ve pahalı malzemeler gerektirmediği için uygun görülmesine rağmen RV'nin tahmin edilerek bulunan değerinin kullanılması bu teknik için önemli bir hata kaynağıdır. Bu sebepten ötürü RV uygun teknikler kullanılarak ölçülmelidir.

Toplam Beden Suyu

Yağsız beden dokusundaki su için biyolojik sabit %73.2 olarak kabul edilmiştir. Böylece yağsız beden ağırlığının kestirilmesi, tüm beden suyu miktarının ölçümü ile gerçekleştirilebilir.

$$YBA = \text{toplam beden suyu} \times (100/73.2)$$

Toplam beden suyu çeşitli izotopik dilisyon teknikleri ile ölçülebilir. Araştırmacılar, hidrojen, deuterium ve tritium izotoplarını kullanarak sağlıklı ve hasta bireylerde beden suyu miktarını belirlemek için izotopik dilisyon yöntemini uygulamışlardır. İzotopik dilisyonda tipik işlem ağız yolu ile venöz kana belirli bir miktarda bu maddelerden birinin verilerek bir dengeleme örneğinin alınmasını içerir. Bu teknikte verilen maddelerin 2 saat sonra biyolojik beden (plazma, saliva ve idrar) sıvılarında uniform olarak dağıldığı ve 3 saat süreyle sabit kaldığı varsayılır, örnekler kandan enjeksiyon yolu ile alınabildiği gibi idrardan da alınır ve analiz edilir.

Toplam Beden Potasyum Miktarı

Kimyasal analizler potasyumun temel olarak depo trigliserit içinde bulunmadığını göstermiştir. Beden doğal olarak K40 şeklinde gama radyasyon yayar. K40 oran olarak bedendeki tüm potasyum miktarını temsil ettiğinden ve yağsız dokularda oldukça sabit potasyum miktarı bulunduğundan bedendeki potasyum miktarının ölçülmesi vücut kompozisyonunun belirlenmesine yardımcı olacaktır. Bedenin K40 sayımı radyoaktif sayımla belirlenir. Forbes ve Lewis'in yağsız beden ağırlığını hesaplamada kullandıkları denklemde kg. başına K miktarı dikkate alınmıştır. Yağsız beden kütlelerinde kg. başına erkeklerde 2.66 g, bayanlarda ise 2.50 g. K40 bulunduğu varsayımı ile $YBK = K40 (g) / 2.66$ formülü ile hesaplama yapılır.

Dual Enerji X-Ray Soğurma Yöntemi (DEXA)

İnsan bedeni kemik minerali, mineral, glikojen, protein, su ve yağ olmak üzere altı farklı unsurun bileşiminden oluşmaktadır. Vücut kompozisyonu analizinde bu 6 unsur, yağ ve yağsız beden kütleleri olarak iki unsura birleştirilmektedir. Yumuşak doku ve kemik minerali de ayrı iki komponent olarak yer almaktadır. Yumuşak doku unsuru da yağ doku ve kemik dışındaki yağsız doku olarak ayrılabilir. DEXA bu ikili vücut kompozisyonu sistemlerini ayrı analiz ederek sonuçlarını birleştirir ve vücut kompozisyonunu belirler. X-ray ışınları bedenin kemik olmayan bölümlerini tararken yağ doku ve YBK yumuşak dokularını inceler. Kemik olan bölümlerde ise yumuşak doku ve kemik mineral kitlesini inceler. DEXA aracının incelemeleri sonucunda vücut kompozisyonu piksel ağırlıklarına göre bilgisayar yazılımıyla gerçekleştirir.

Infrared Yöntemi (NIR)

Işığın doku tarafından emilimi, yansıtılması ve kızılötesi ışığa yakın spektroskopi ilkesine dayanmaktadır. Infrared enerji emilimi, enerjinin geçmekte olduğu dokunun kompozisyonuna ve enerjinin dalga uzunluğuna bağlıdır. Emilim faktörü, yansıyan enerji miktarı tarafından belirlenmektedir.

Derinin yüzeyindeki yağ dokusunun kalınlığına giden ve geriye dönen ışığın kat ettiği zamana bakarak deri kıvrım kalınlığını ölçen yöntem infrared yöntemi denir. Ancak yaygın araştırmalar bu iki yöntemden BIA yönteminin yani, deri yüzeyinde varolan direncin

ölçümleri ile elde edilen beden yağ yüzdesini belirlemede etkin ve daha iyi bir belirteç olduğu konusunda hemfikirdirler.

Bioelektrik İmpedans Yöntemi (BIA)

Çabuk, noninvasive ve pahalı olmayan bir ölçüm yöntemidir. Bu yöntemde, vücuda düşük düzeyde elektrik akımı verilerek BIA analizörü tarafından impedans (Z) ölçülür. Bedenin toplam su miktarı impedans değeriyle belirlenebilir. Çünkü beden suyundaki elektrolitler iyi bir elektriksel geçircidir. Toplam beden suyu volümü büyük ise elektrik akımı daha az dirençle karşılaşarak geçecektir. Yağ dokusunun su miktarı oldukça düşük düzeyde olduğundan bedeninde yağ kütlesi fazla olanlarda elektrik akımının geçişinde direnç daha fazla olacaktır. YBK su miktarı % 73 düzeyindedir. Toplam beden suyu bilindiğinde YBK belirlenebilir. Yağsız beden kütlesi fazla olanlarda toplam beden suyu elektrik akımının daha az dirençle geçmesini sağlayacaktır.

Analiz için sadece çıplak ayakla aracın üzerine çıkılarak, cinsiyet ve büyüklüklerin girilmesi (yaş, boy, antrenman düzeyi, önceden ağırlığı belirlenmiş giysi) gerekmektedir. Ağırlık, gömme baskül ile tespit edilir. Akım 50 kHz ve 0.8 mA ile bir ayağın elektrodu üzerinden diğerlerine iletilir ve bioelektrik direnç ölçülür, ölçüm yaklaşık olarak 30 saniye sürmektedir. Çok kısa olan bu zaman içinde, özgül ağırlık, beden yağ yüzdesi, yağ ağırlığı, yağsız beden kütlesi, yağsız beden ağırlığı, beden su yüzdesi, su ağırlığı ve bazal metabolizma değeri, ortalama enerji miktarı ve derinin ohm

cinsinden impedans değerleri elde edilmektedir. Araç bu bilgileri ölçüm bitmez yazılı olarak vermektedir.

Antropometrik Yöntem

Vücut kompozisyonunun belirlenmesi amacı ile geliştirilen antropometrik ölçümlerin kullanılması ve eşitlikler geliştirilmesi, su altı tartma yöntemi ile hesaplanan beden yoğunluğu ile belirli bölgelerde deri kıvrım kalınlıkları, çevreler ve çaplar arasındaki ilişkiye dayandırmaktadır. Araştırmacıların bazıları da beden yoğunluğu ile yaş, ağırlık ve diğer antropometrik değişkenleri beraberce ilişkilendirmişlerdir. Antropometrik ölçümlerin en etkili kombinasyonları kullanılarak beden yoğunluğunun belirlenmesi için stepwise regresyon analizleri uygulamışlardır. Önceki araştırmacıların beden yoğunluğunu belirlemede deri kıvrım kalınlıklarını kullanmalarına karşılık, günümüzde regresyon analizlerine, çevre ve çapların da eklenmesi kestirme olasılığını arttırmıştır.

% Yağ Belirlemede Deri Kıvrım Kalınlıklarının Kullanılması

Deri kıvrımı ölçümleri, beden yağı ve dağılımları hakkında anlamlı bilgiler verebilir. Temelde deri kıvrımlarının kullanılmasının iki yolu vardır. Birincisi bireyler arasındaki görece değerini ortaya koymak için skorların toplanmasıdır. Sportif aktiviteler öncesi ve sonrası toplam DK değerlerindeki değişiklikler aktivitenin değeri hakkında bilgiler verebilir. 16 haftalık egzersiz sonrasında en büyük değişiklik

suprailak ve karın DK'larında ortaya çıkmıştır. Beş bölge toplamında 16.6 mm ve yağda % 12 kadar bir azalma gözlenmiştir. İkinci yol ise DK'yı kullanarak beden yoğunluğu ve yüzdesini kestirmek için matematik eşitliklerin kullanılmasıdır. Bu eşitlikler topluma özgü olarak benzer yaş, cinsiyet, antrenman durumu, yağılık ve ırk için geçerli değerler verebilmektedir.

% Yağ Belirlemede Çevre ölçümlerinin Kullanılması

Çevre ölçümlerinde standart ölçüm tekniklerine uyularak çift ölçüm yapılmalı ve ortalaması dikkate alınmalıdır. Genç ve yaşlı erkekler ve kadınlar için anatomik ölçüm noktaları:

- Abdomen çevresi; Göbek çukurunun 2.5 cm üstü,
- Kalça çevresi; bacaklar kapalı iken maksimum kalça çevresi,
- Sağ uyluk; kalçanın hemen altından,
- Sağ kol; kol extansiyonda ve ileriye uzatılmış durumda, omuz ve dirsek arasındaki orta noktadan,
- Sağ önkol; maksimum çevre,
- Sağ baldır; en geniş çevre ölçülür.

Karın Çevresi Değişiklikleri ile Hedef Yağ

Oranı

"İstenilen yağ oranına ulaşmak için karın çevresinde ne kadar azalma olmalıdır" sorusuna yanıt aramak için yola çıkan Katch, toplumun 50 persentil değerine dayalı olarak

bir hesaplama geliştirmiştir. Bu yöntemde karın çevresi umblicus üzerinde ölçülmektedir.

$$Hedef\ Karın\ Çevresi\ (HKÇ) = \sqrt{\left(\frac{Yağ}{boy}\right)} \times Q$$

Q=kadınlar için 14,25, erkekler için 12,36'dır. Örneğin; karın çevresi 89,7 cm. ağırlığı 85,5 kg. olan bir erkeğin boyu 1,876 m.dir. Bu kişi için HKÇ kaç olmalıdır?

$$HKÇ = \sqrt{\left(\frac{85.5}{1.876}\right)} \times 12.36 = 83,44$$

Azalması gereken çevre değeri = KÇ -HKÇ
=89,7-83,4=6,3 cm

Sporcularda Vücut Kompozisyonu

Güreş, halter, judo gibi ağırlık kategorileri branşlarla, jimnastik, buz pateni gibi estetik görünümün önekl olduğu branşlarda uygun yarışma ağırlığının belirlenmesi ve kontrolü önemlidir. Tüm spor branşlarında performansın değerlendirilmesinde yağ oranının kriterler arasında yer alması nedeniyle vücut kompozisyonu ölçümleri son zamanlarda giderek önem kazanmıştır. Yirminci yüzyılın ikinci yarısında spor branşları üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilmiş birçok eşitlik bulunmaktadır. Ancak spor branşlarındaki yaş ve kategorilerdeki değişmeler, spor branşlarındaki teknik gelişmeler yeni bedensel formasyonların gelişmesine neden olmuştur. Ayrıca eskiye göre daha incelikli ölçme yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yüzden önceki yıllarda yapılan çalışmaların yenilenmesi ve branş popülasyonlarına göre ortalama değerlerin belirlenmesi gerekmektedir. Antrenman programlarının verimliliğinin

değerlendirilmesi, beslenme bozuklukları, adet düzensizlikleri gibi nedenlerle ağırlığın incelenmesi ve kontrolü gerekmektedir. Ba-lerinler üzerinde yapılan araştırmalarda birçoğunun adetlerinin düzensiz olduğu ve geç menarş oldukları gözlenmiştir. Aynı durum bayan jimnastikçilerde de gözlenmiştir. Estetik kaygı nedeniyle sporcu bayanların beslenmelerini aşırı biçimde kısıtlamaları ve aşırı antrenmanın etkisi ile adet düzensizlikleri ortaya çıkmaktadır. Yetersiz beslenme ve ağır antrenmanların neden olduğu düzensiz adet görmenin yanı sıra bu sporcuların akranlarından daha erken kemik mineral kaybına uğramaları ve osteoporoz olmaları kaçınılmaz olmaktadır.

Vücut Kompozisyonunun

Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler

Klasik Yöntemler

Çevre ölçümleri, vücudun standart anatomik bölgelerinde gulikmetreyle yapılan çevresel ölçüleridir. LaFayette Gulikmetre kullanılarak yapılan ölçümlerden elde edilen veriler formülde yerine konularak vücudun tahmini yağ yüzdesi elde edilebilir.

Baş Çevresi Ölçümü

Kişi bu ölçüm için ayakta durabilir veya oturabilir. Baş çevre ölçümü, kaşın hemen yukarisından alınır. Ölçümde, saçta hiçbir bağ veya toka olmadığından ve kulakların kapsamadığından emin olunmalıdır.

Boyun Çevresi

Boyun ölçümü, tiroit kıkırdağının hemen yukarisından alınır. Kişi başını dik tutmalı ve düz ileriye bakmalıdır.

Fleksiyonda Biceps

Bu çevre ölçümü genellikle, vücudun sağ tarafından alınır. Kol, dirsekten 45 derece bükük sagitalde yatay bir konuma kaldırılır. Kişi azami ölçüde, biceps kasını sıkar ve maksimal çevre ölçülür. Maksimal çevre her zaman net değildir ve maksimum çevre noktasını bulmak için bandın gezdirilmesi gerekebilir.

Ekstensiyonda Biceps (Üst Kol)

Bu çevre ölçümü genellikle, vücudun sağ tarafında alınır. Kol, gevşetilir ve yana serbest bırakılır. Ölçüm, akromiyon ile olekranonun) arasındaki orta noktadan alınır.

Ön Kol Çevresi

Bu çevre ölçümü genellikle, vücudun sağ tarafından alınır. Kişi, avuç içi yukarı bakacak şekilde kolunu yukarı kaldırır. Ölçüm, önkol boyunca en geniş çevre noktasından alınır. Maksimum çevre, her zaman net değildir. Bantın önkol boyunca, genellikle dirseğe daha yakın bulunacak olan maksimum çevrenin noktasını bulmak için yukarı aşağı hareket ettirilmesine ihtiyaç duyabilir.

Abdominal (Karın) Çevresi

Bel ölçümü en dar bel seviyesinden alınır. Eğer net değilse, en alt kaburga kemiği ile kalça kemiğinin üstü arasındaki orta noktadan alınır. (iliac tacı). Eğer ölçümün en dar düzeyden alındığından emin olunamıyorsa farklı

düzeyleylerden birkaç ölçüm alıp en alçak ölçüm dikkate alınmalıdır.

Karın çevresini tespitinin maksadı, karna ait (iç organlara ait yağ) yağ miktarının bir ölçüsünü elde etmektir. Koroner kalp hastalığı ve şeker hastalığının artan riskiyle bağlantılıdır.

Kalça Çevresi

Kalça çevresi ölçümü, minimum kıyafetle, gluteal (kalça) kaslarının en büyük dışarı çıkıntısından alınır. Kişi ayakta dik olarak, bacakları hafif aralık ve ağırlığı bacaklara eşit dağıtılmış olarak kalça kaslarını sıkmadan durur. Ölçümü daha kolay yapmak için kişinin bir kutu üzerine çıkması istenebilir.

Koroner Kalp rahatsızlığı riskiyle ilişkilendirmek için abdominal çevre ölçümüyle birleştirilip bel-kalça oranı tespit edilebilir.

Uyluk Çevresi

Bu çevre ölçümü genellikle, vücudun sağ tarafında alınır. Kişi ayakta dik olarak, bacakları hafif aralık ve ağırlığı bacaklara eşit dağıtılmış olarak durur. Çevre ölçüsü Uyluk kemiğinin Ortalama bir erkeğin vücut yağ oranı %15-17, bayanları ise %18-22'dir. İyi sporcularda ise bu oran, erkeklerde %6-12, bayanlarda da %12-20 arasındadır.

Hesaplama Nasıl Yapılır

Erkekler İçin Hesaplama : Hesaplamanın yapılabilmesi için kilo ve bel çevresi ölçümü yapılmalıdır. Daha sonra aşağıdaki sıra takip edilerek hesaplama yapılabilir:

üstünde orta noktadan alınır. Trochanterion ile tibiale lateralenin ortasından alınır.

Baldır Çevresi

Bu çevre ölçümü genellikle, vücudun sağ tarafında alınır. Kişi ayakta dik olarak, bacakları hafif aralık ve ağırlığı bacaklara eşit dağıtılmış olarak durur. Ölçüm, baldırın en geniş çevre düzeyinden alınır. Bant, maksimum çevre noktasını bulmak için yukarı aşağı hareket ettirmeye ihtiyaç duyulabilir. Ölçümü daha kolay yapmak için kişinin bir kutu üzerine çıkması istenebilir

Çevre Ölçümlerinden Vücut Yağ Oranının Tahmin Edilmesi

Vücut yağ oranının belirlenmesi, doğru vücut kompozisyonu ve ideal kilonun belirlenmesi için basit bir yöntemdir. Derinin altında derialtı yağ dokusu mevcuttur ve belirli vücut bölgelerinden çevre ölçümleri yapılarak vücutta bulunan toplam yağın yüzdesi bulunabilir.

1. Kilo 1.082 ile çarpılır. Sonuca 94.42 eklenir. Hesaplama tamamlandıktan sonra ortaya çıkan sonuç kaydedilir.

2. Bel çevresi 4.15 ile çarpılır ve daha önce elde edilen sayıdan çıkartılır. Elde edilen sayı yağsız vücut ağırlığını (YVA) vermektedir.

$$((\text{Kg} \times 1.082) + 94.42) - (\text{Bel Çevresi} \times 4.15) = \text{YVA}$$

3. Son olarak, kilodan, elde edilen sonuç çıkartılır ve 100 ile çarpılarak toplam vücut ağırlığına bölünür. Bulunan değer vücut yağ oranı yüzdesidir.

$$((\text{Kg} - \text{YVA}) \times 100) / (\text{Kg}) = \text{Yağ} \%$$

Bayanlar İçin Hesaplama : Hesaplamaların yapılabilmesi için beş ölçüm değerinin elde edilmesi gerekmektedir. Bunlar; kilo, el bileği çevresi, bel çevresi, kalça çevresi ve önkol çevresidir.

1. Kilo 0.732 ile çarpılır (1) ve 8.987 eklenir (2).
2. El bileği çevresi 3.14'e bölünür (3).
3. Bel çevresi 0.157 ile çarpılır (4).
4. Kalça çevresi 0.249 ile çarpılır (5).
5. Önkol çevresi 0.434 ile çarpılır (6).
6. (2) ve (3) toplanır (7).
7. (7) den (4) çıkartılır (8).
8. (8) den (5) çıkartılır (9).
9. (6) ile (9) toplanır ve yağsız vücut ağırlığı (YVA) bulunur.
10. Son olarak, kilodan, elde edilen sonuç çıkartılır ve 100 ile çarpılarak toplam vücut ağırlığına bölünür. Bulunan değer vücut yağ oranı yüzdesidir.

Bel Çevresi Ölçümü

Bel bölgesinde bulunan yağ oranının fazla olması "elma şeklinde" olmaya ve obezite nedeniyle karşılaşılabilecek olan sağlık risklerine daha açık olmaya neden olmaktadır. Karın bölgesi yağlanmasının ölçülmesinde kullanılabilecek en pratik yollardan biri bel çevresinin ölçülmesidir. Cinsiyete bakılmaksızın, 100 cm. üzerindeki bel çevresi ölçüsüne sahip olan kişilerin insülin direnci riski ile karşı karşıya oldukları söylenebilir. İnsülin direnci metabolik sendromda rol oynar ve tip II diyabetin habercisidir.

Ayrıca abdominal yağ, viseral yağ oranı ile de ilişkilidir. Viseral yağ, karaciğer tarafından üretilir ve kolesterole çevrilerek kan akımına sokularak damar içi yağlanmaya ve arterlerde tıkanmalara yol açabilir. Bu nedenle, karın çevresi yüksek değere sahip olan kişilerin yüksek kolesterole, dislipidemiye, yüksek tansiyona, safra kesesi sorunlarına ve kardiyovasküler hastalıklara sahip olduğu görülebilir.

Bel çevresi ölçümü için, ölçüm aracı kalça kemiği üzerine gelecek şekilde yerleştirilir ve kişi nefesini tutmadan (nefes verdikten sonra) karın etrafından yere paralel olacak şekilde dolaştırılarak (bkz. resim) ölçüm yapılır. Ölçüm esnasında sıkıştırma yapılmaz ancak boşluk kalmamasına da dikkat edilmelidir.

Bel-Kalça Oranı

"Armut tipi" vücut şekline sahip olanlar, omuzlarına oranla daha geniş kalça yapısına sahiptirler. Kalçaların geniş olmasının nedeni yağın vücutta uyluk bölgesinde toplanmasıdır. Armut tipi vücuda sahip olanlar vücutlarındaki fazladan ağırlığı bel seviyesinin altındaki alanda taşıdıklarından "elma tipi" vücut şekline sahip olanlar kadar yüksek sağlık problemleri ile karşı karşıya kalma risklerinin olmadığı değerlendirilir.

Bu tip genellikle erkeklerde görülür, ancak bayanlarda da orta yaş sonrasında, özellikle menopoz dönemi bitiminde gelişebilir. Bunun nedeni mevcut olan kadın hormonlarının

azalması ve vücut yapısının daha “erkek tipi” olmaya dönüşme çabasıdır.

| BEL-KALÇA ORANI TABLOSU | | |
|-------------------------|-------------|-------------------------------|
| Erkek | Bayan | WHR Sonucuna Göre Risk Değeri |
| 0.95 - | 0.80 - | Düşük |
| 0.96 - 1.0 | 0.81 - 0.85 | Orta |
| 1.0+ | 0.85+ | Yüksek |

Body Frame Ölçümü

Body frame ölçüsü kişinin el bileği çevresinin boy uzunluğuna oranı olarak tanımlanır. Örneğin boyu 165 cm. olan bir kişinin el bileği çevresi 15 cm. ise, bu kişinin küçük kemikli olduğu söylenebilir. Değerlendirme yapılırken, kişinin el bileği çevresi ölçülür ve aşağıdaki tabloya göre küçük, orta ya da iri kemikli olup olmadığı tespiti yapılır.

Boy-Kilo Tablosu

Boy ve kilo verilerine göre, mevcut boy,kilo değerlendirme tablosundan faydalanılarak kişinin vücut kompozisyonu (yağ oranı) hakkında bir kestirim yapılabilir.

Beden Kütle İndeksi

Obezite için en yaygın kullanılan ölçüm Beden Kütle İndeksi (BKİ) ya da İngilizce adıyla "Body Mass Index" (BMI)'dir. BMI, vücut ağırlığının (kg), boyun karesine (m²) bölünmesi ile hesaplanır. Bu değer yaş ve cinsiyetten bağımsızdır. Bununla beraber, BMI kullanımı, çocuklarda, hamile bayanlarda ve sporcularda doğru sonuç vermez, bu nedenle kullanılmamalıdır. Sağlık otoriteleri, BMI

değerlerini, normal kilolu, fazla kilolu ve obez şeklinde gruplara ayırmışlardır.

Beden Kütle İndeksi değeri

18.5 kg / m²'nin altında olanlar Zayıf
18.5-24.9 kg / m² arasında olanlar Normal kilolu
25-29.9 kg / m² arasında olanlar Hafif Şişman
30-39.9 kg / m² arasında olanlar Obez (1. Derece şişman)
40 kg / m²'nin üzerinde olanlar İleri derecede obez olarak tanımlanmaktadır.

Çocuklarda Fiziksel Uygunluk

Margaria-Kalamen Güç Testi

Alt ekstremite gücünün klasik ölçüm yöntemidir. Test, çok kısa sürelidir ve ATP-CP sistem kapasitesinin çok pratik bir değerlendirmesidir. Bu testin amacı sporcunun gücündeki gelişimin takip edilmesidir. Testin uygulanması için gerekenler, kronometre, ölçüm kaydı için personel ve gerekli kayıt malzemesidir.

Testin üzerinde uygulanacağı, her biri yaklaşık 17,5 cm yüksekliğe sahip 12 basamaklı bir merdiven ve ilk basamaktan 6 m. geriye çizilmiş

olan başlama çizgisi (3, 6 ve 9'uncu basamaklar parlak renkte boyalı olmalıdır) de gereklidir.

Testin uygulanmaya başlamasından önce sporcunun ağırlığı kg. cinsinden ölçülerek kaydedilir. 3 ve 9'uncu basamaklar arasındaki dikey mesafe ölçülerek kaydedilir. Sporcu 2–3 deneme çıkışı yaparak ısınır.

Başlangıç çizgisinin gerisinde hazır vaziyette bekler ve komutla birlikte çıkar. Hızlanma koşusunu yaparak 3, 6 ve 9'uncu basamaklara basarak performansı bitirir.

3'üncü basamağa basış ile 9'uncu basamağa basış arasındaki süre kaydedilir. Sporcu testi 3 kez tekrar eder. Denemeler arasında 2–3 dakikalık dinlenme verilir.

Dikey Sıçrama Testleri

Statik Sıçrama Testi

Statik sıçrama; hız ve patlayıcı kuvvet yeteneğini test etmek ve değerlendirmek için yapılır. Testte konsantrik kas hareketi kullanılır. Sporcu teste 90 derece diz açısında yarı çömelmiş olarak, elleri kalçasında ve vücut tamamen sabitken başlar. Sporcu, elleri kalçasındayken kalça ve dizlerinden güç alarak mümkün olduğunca yukarı sıçrar. Sporcu inişi topuklarının üzerinde ve dizlerini dümdüz yaparak gerçekleştirmelidir.

Statik sıçramada bu standartlaştırılan teknik, test sonuçlarının her kişi için yüksek tutarlılıkta yapılmasını sağlar. Buna ek olarak statik sıçramanın; sprint performansı, uzun atlama ve

izokinetik bacak ekstansiyon testiyle kuvvetli bir korelasyona sahip olduğu kanıtlanmıştır.

Kuvvet gelişmesi oranı dikey sıçrama performansında en çok katkıda bulunan kriterlerden biri olduğundan statik sıçrama patlayıcı kuvvetini çok doğru olarak tanımlar.

Kuvvet gelişmesi oranı, ağırlık merkezi hızıyla ve statik sıçrama yapan sporcunun hızlı kas lifleri dağılımıyla yakından ilgilidir. Ağırlık merkezi hızı, alt ekstremiteler (kalça ve diz ekstansörleri) ile üretilen akselasyona bağlıdır.

Yaylanarak Sıçrama (CMJ)

CMJ; hız, patlayıcı kuvvet ve kaslar arası koordinasyonu test etmek için kullanılır. Ek olarak, kas uzama-kısalma kapasitesini test etme ve değerlendirmede kullanılmaktadır.

Başlangıç pozisyonunda sporcu elleri kalçasındayken ayakta durur. Hızla çömelerek dizlerini 90 derece büker ve ellerini kalçasında tutarken mümkün olduğunca kuvvetli sıçrar. Havadayken vücudun mümkün olduğunca dik olması gerekir. Sporcu inişi topuklarının üzerinde ve dizlerini dümdüz yaparak gerçekleştirmelidir.

Aşağı çömelme esnasında, quadricepste elastik bileşenler (diz ekstansörleri), oldukça esner. Eğer quadriceps kası 90 derece diz açısına ulaştıktan sonra kasılırsa, kasların elastik bileşenlerindeki enerji serbest bırakılır. Bu, önemli şekilde kuvvet üretimini artırır ve statik

sıçramada olduğu gibi yüksek sıçramalarda daha çok görülür.

CMJ'nin sprint performansı, kuvvet gelişim oranı, izokinetik testlerdeki maksimum tork, izometrik testlerdeki maksimum güç ve quadriceps kaslarındaki hızlı kas lifi dağılımıyla kuvvetli bir korelasyonu olduğu kanıtlanmıştır.

Serbest Sıçrama Testleri (Free Jumps)

Bu testler, kolların dikey sıçrama testleri esnasında kullanılabilirdiği testlerdir. Bunlar, sıçra ve uzan testi gibi geleneksel dikey sıçrama testleridir. Bu testler, uygulamalı veya spora özel testlerde kullanılabilir. Örnek olarak; serbest sıçramadan yararlanarak voleyboldaki smaç ve manşet yeteneği ölçülüp test edilebilir. Futbolda, futbolcuların kafayla vurma ve kalecilerin sıçrama yeteneği test edilebilir.

Hız Testleri

Hızlanma ve hız testleri, spor performans testlerinin esas testlerindedir. Bu testler, oyuncunun çıkış, hızlanma ve sprint yeteneklerini tanımlar. Hızlanma yeteneği, yüksek performans sporcularında önemli ölçüde daha yüksek olmaktadır.

Hızlanma testleri, 5 metreden 10 metreye değişir. Geçiş hızını ölçmek için testler 30 metreye kadar, maksimum hız testleri genellikle 60 metreye kadardır. 60 metre ötesindeki testler sporcuların hız koruma yeteneğini ölçer.

İlk fotosel kapısı ölçüme başlamak için kullanılır. İkinci kapı çıkış zamanını ölçmek için

başlangıçtan 5-10 metre mesafeye yerleştirilir. Üçüncü kapı zamanlamayı durdurmak için belirli sprint mesafesine konur.

Çıkış zamanı hızlanma yeteneğini tanımlar. Final süresi belirli bir mesafe için sprint hızını tanımlar. Fotoseller, eller veya kollardan "Yanlış" okumayı engellemesi için kalça yüksekliğinde yerleştirilmelidir.

Eğer en yüksek sprint zamanı ölçülecekse; çıkış zamanı kapısı 10. metreye, fotosel kapısının stopu 30. metreye yerleştirilir. Böylece; 10 metrelik çıkış zamanı, 20-30 metre arası ara süre ve 30 metrelik sprint zamanını aynı testte ölçülür.

Başlangıç pozisyonunun standart haline getirilmesi önemlidir. Ayaklar başlangıç çizgisinin gerisinde, bir ayak diğerinin önünde olmalıdır. Başlangıç pozisyonu çıkıştan 2 saniye önce kımıldamadan korunmalıdır.

Wingate

Wingate Anaerobik Bisiklet Testi (WANT), İsrail'de Wingate enstitüsünde 1970'lerde geliştirilmiştir. Günümüzde de en popüler anaerobik testtir. En çok kullanılan test süresi 30 saniyelik testtir. Bu süre, maksimum eforun anaerobik güçle sağlandığı bir periyottur.

Test, en yüksek anaerobik güç seviyesini bulmak ve anaerobik kapasiteyi ölçmek için yapılır. Anaerobik güç, ATP (adenozin trifosfat) ve CP (kreatin fosfat) kullanımıyla enerji üretme yeteneğidir. Anaerobik kapasite, enerji üretimi için her iki metabolik yolu birleştirme

yeteneğidir ve test esnasında ortalama güç üretimi olarak gösterilir.

Monark Wingate Test bisikleti, mekanik olarak frenlenen bir ergometredir. 10 dakika ısınmadan sonra sporcu, herhangi bir direnç olmadan mümkün olduğu kadar hızlı pedal çevirmeye başlar. 3 saniye içinde volana belirli bir direnç yüklenir ve sporcu 30 saniye boyunca "tüm gücüyle" pedal çevirmeye devam eder. Bir elektrikli sayaç devamlı olarak 5 saniyelik volan devirlerini kaydeder. Volan direnci kişinin her kilosu için 0.075 kg. olmalıdır. 70 kg'lık bir kişi için, volan direnci 5.25 kg. olacaktır. (70 kg. x 0.075). Güçlü ve sprinter sporcuları test ederken direnç çoğunlukla kişinin her kilosu için 1.0 kg. veya daha fazladır (1.3 kg'ya kadar). Ancak Monark ergometrenin sepetine ağırlık koyarken, sepetin de 1 kg. olduğunu unutulmaması gereklidir.

Test sırasında ilk bir kaç dakikada peak güç oluşmakta ve daha sonra güçte yorgunluğa bağlı düşüş olmaktadır. Elde edilen yorgunluk indeksinin yetişkinlerde hızlı kasılan fibril tipine bağlı olduğu bilinmektedir. Ancak etik olarak kas biyopsinin çocuklara uygulanması uygun olmadığından çocuklarda bu konu ile ilgili bilgi bulunmamaktadır.

Test çocuklar tarafından kolaylıkla uygulanabilmektedir. Hebstreit ve ark. çocukların erişkinlerden daha hızlı toparlandığını belirlemiştir. Genç yetişkinler toparlanma için 10 dk.ya ihtiyaç duyarlarken, çocuklar 2 dk.da toparlanmışlardır. Yük

seçiminde 13-14 yaş kız ve erkeklerde sırasıyla vücut ağırlığı başına 67-70 g. ağırlık kullanılmaktadır. 13 yaşın altındakiler için yüklenilecek ağırlıkla ilgili olarak daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Egzersizin ilk 5 saniyesinde gözlenen maksimum güç üretimi, anlık enerji sisteminin enerji üretme kapasitesini gösterir (ATP ve CP kullanımı). Birimi watt (W)'dır.

Kuvvet-Hız (F-V) Bisiklet Testi

Bu test peak gücü kısa süreli bisiklet veya kol egzersizi ile belirlemeye çalışmaktadır. 5 ile 7 sn. süren bisiklet kullanma süresi, farklı ancak sabit fren gücü (direnç) ile olan 5–8 tekrarlı, tüm eforun kullanıldığı testlerdir.

Hız-kuvvet ilişkisi kasılan kaslarda eğimli doğrusal, yetişkinlerde ve kız ve erkeklerde 50'den 150 RPM'e doğrusal bir özellik göstermektedir. Ekstrapolasyon yaparak, en yüksek hız ve kuvvet, yani deneğin çalışabildiği en yüksek hız ve kuvvet değeri belirlenmektedir.

Güç, kuvvet ve hızın bir ürünü olduğuna göre, her evrede en yüksek güç hesaplanabilir ve o direnç güce karşılık grafiğe dökülebilmektedir. Elde edilen parabole hesaplamayı sağlamaktadır ve interpolasyon ile her deneğin peak gücü ve o peak güce ulaşmada gerekli kuvveti hesaplanabilir.

Bu test ilk önceleri yetişkinler için geliştirilmiştir ancak daha sonraları çocuklar için adapte

edilmiştir. F-V testi izokinetik veya sabit kuvvet ergometreleriyle de kullanılmaktadır.

Yüksek şiddetteki egzersizler sonrası çocuklar hızlı bir şekilde toparlandığı için arka arkaya gelen setler arası 2dk.lık dinlenmeler yeterlidir. Bu sürede tamamen toparlanmaya ulaşılabilir. Ancak yorgunluk etkilerine karşı koruyabilmek için bu testte 5 dk.lık dinlenmeler uygulanmaktadır. Bu durumda F-V testinin total süresi yaklaşık 30 ile 40 dk. sürmektedir. Bu diğer anaerobik testlere daha uzun bir süredir ancak her seansın kısa olmasından dolayı koşu bandı koşusundan veya Wingate anaerobik testten daha az yorgunluğa neden olmaktadır. F-V testinin diğer avantajları:

1. Elde edilen peak güç Wingate testi ve diğer bisiklet protokollerinden daha fazla bireyin gerçek peak bisiklet gücüne yakındır.
2. F-V ilişkisi özellikle de test izokinetik bir ergometrede yapılıyorsa çok rahat gözlemlenebilir.

İzokinetik Anaerobik Bisiklet Testleri

Bu test en yüksek güce ulaşmada optimal bir hız olduğu varsayımından yola çıkılarak oluşturulmuştur. Sabit hızda uygulanmaktadır. Çocuklarda hız 110 rpm olarak ayarlanmaktadır. Strain gauge kullanılarak pedallardaki kuvvet ölçülmekte ve güç sürekli olarak gözlenmektedir. Tek pedal çevirmeden, 60 sn. pedal çevirmeye kadar değişik protokoller uygulanabilmektedir.

Conconi Testi

Conconi ve arkadaşları tarafından tasarlanmış olan Conconi Testi, bir bireyin aerobik ve anaerobik eşik hızının yaklaşık değerini ölçmek için kullanılan basit bir yöntemdir. Birçok alanda test uygulanabilmektedir. Yinede 400 metrelik bir atletizm sahası ve bir koşu bandı en yaygın olarak uygulanan alanlardır. Bu test, bütün dayanıklılık sporlarında mücadele eden oyuncuların uygunluk seviyelerini elde edebilmek için kolaylıkla uygulanabilmektedir. Testin yapılmasında bir kalp hızı monitörü, 400 metrelik bir atletizm sahası ya da bir koşu bandı, kronometre ve 200 metre zamanları ile kalp hızını kaydetmek için bir yardımcı gerekmektedir. Conconi Testine başlamadan önce testin başlama hızını ve her 200 metrede hızın ne kadar artacağını belirlemek gerekmektedir. Test başlangıç hızının bireyin fizyolojik yapısına göre seçilmesi gerekmektedir. Bu nedenle testin başlangıç hızı 200 metre için antrenmansız bireylerde 70 saniye, antrenmanlı bireyler için ise 60 saniye olarak belirlenmektedir.

Teste başlamadan önce 5–10 dakikalık bir ısınma programı uygulanmalıdır. Test yavaş bir hızda başlamakta ve her 200 metrelik koşu hızı birbirinden yaklaşık olarak 2–3 saniye daha hızlı olarak yapılmaktadır. Yani sporcu her 200 metrede koşu hızını kademeli olarak artırması gerekmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, sporcunun 200 metrelik koşuda hızını sabit tutmasıdır. Her 200 metre sonunda sporcuların kalp hızı ve zamanı

kaydedilmektedir. Her 200 metrelik koşu hızı içindeki bu aşamalı artış sporcunun koşmayı devam ettirememesi ya da sporcunun maksimal KAS'na ulaşmasına kadar devam etmektedir. Test ile kat edilen toplam mesafenin daha sonraki hesaplamalar için kullanılacak olan etkili bilginin elde edilmesi için 2.5–4 km. arasında olması gerekmektedir.

Elde edilen sonuçlar bir grafik üzerinde değerlendirilerek sporcunun anaerobik eşik düzeyi belirlenmektedir. Düzeyin aşamalı olarak başlangıçta yükseldiği ve daha sonra tekrar yükselmeden önce düzleştiği bir grafik elde edilecektir. Grafik içindeki bu düzleşme bir sporcunun anaerobik eşiğini göstermektedir. Özet olarak tanımlamak gerekirse, 400 metrelik bir atletizm sahasında yapılan Conconi Test uygulaması aşağıdaki basamakları gerektirmektedir.

- 5–10 dakikalık bir ısınma programının yapılması,
- Kalp hızı monitörünün yerleştirilmesi,
- Başlama noktasındaki kalp hızı monitör saatinin başlatılması,
- Her 200 metrede kalp hızı ve zamanın kaydedilmesi,
- Her 200 metrede sporcunun hızını artırması,
- Sporcu koşuyu devam ettiremediğinde testin sonlandırılması,
- Kalp hızı monitör kaydedicisinin durdurulması,
- 10 dakikalık bir soğuma programının yapılması.

Bir koşu bandı üstünde yapılan Conconi Test uygulaması ise aşağıdaki basamakları gerektirmektedir.

- 5–10 dakikalık bir ısınma programının yapılması,
- 5 saniyelik intervali kaydetmek için kullanılan bir kalp hızı monitörünün yerleştirilmesi,
- Gerekli başlama hızında koşu bandı hızının başlatılması,
- Kalp hızı monitör kronometresinin başlatılması
- Her 200 metrede kalp hızı ve zamanın kaydedilmesi,
- Her 200 metrede koşu bandı hızının 0.5 km/saat artırılması,
- Sporcu uzun süre devam edemediğinde ya da maksimal kalp hızına erişildiğinde testin sonlandırılması,
- Kalp hızı monitör kaydedicisinin durdurulması,
- 10 dakikalık bir soğuma programının yapılması.

Bosco Testi

Bacak ekstansör kaslarının kuvvetini değerlendirmek üzere kullanılan bir testtir. Dikey sıçrama güç ve kapasitesi belli bir zaman içerisinde sürekli yapılan sıçramalar sırasındaki havada kalınan süreye göre değerlendirilebilir. Havada kalma süresi, 1980 yılında Bosco tarafından geliştirilen "ergojump" cihazı ile ölçülebilir. Bu cihaz, dijital zaman ölçeği ve

dayanıklı bir platformdan oluşur. Zaman ölçümü, deneğin sıçraması ile başlar ve platform üzerine indiğinde durur. Böylelikle deneğin havada kalma süresi hesaplanmış olur. Eğer birden çok sıçrama yapılarak (15-60 sn.) test gerçekleştirilirse, zaman ölçeği her uçuş zamanını toplayarak toplam süreyi verir. Denek, sıçramalar esnasında ellerini belinde tutmalı ve her seferinde dizlerini 90 derece bükerek sıçramalıdır. Test esnasında ortaya çıkan mekanik gücü (W) hesaplamak için, aşağıdaki formül kullanılır:

$$W = \frac{g^2 \times Tf \times Tt}{4 \times n \times Tc}$$

Eğer test toplam 60 sn. devam etmiş ise formül şu şekilde yazılabilir:

$$W = \frac{g^2 \times Tf \times 60}{4 \times (60 - Tc)}$$

Bu durumda, birim vücut ağırlığına düşen mekanik güç watt olarak ifade edilir ($w.kg^{-1}$). Verilen formülü kullanabilmek için sadece test süresinde havada kalma süresi ile sıçrama sayısının bilinmesine ihtiyaç vardır.

| | |
|----|------------------------------------|
| W | : Ortalama mekanik güç |
| G | : Yerçekimi hızı ($9.81 m/sn^2$) |
| Tf | : Toplam havada kalma süresi |
| Tt | : Toplam süre |
| Tc | : Toplam temas süresi |
| N | : Sıçrama sayısı |

Aerobik Performans

Aerobik Performansın Büyüme Özellikleri

Aerobik performans aerobik metabolizmaya dayanan dayanıklılık performansını geliştirme kapasitesidir. Orta mesafe ve uzun mesafe branşları yüksek düzeyde aerobik performansa bağlıdır. 3 komponent içermektedir:

1. Maksimal aerobik güç,
2. Aerobik enerji süreçlerinin mekanik verimi,
3. Aerobik dayanıklılık ya da anaerobik eşik.

Aerobik performans, dayanıklılık süresini ölçerek ve anaerobik eşiği belirleyerek ölçülmektedir. Çocukların anaerobik eşikleri 4 mmol'den daha düşüktür. Anaerobik eşik yetişkinlerde olduğu gibi çocuklarda da belirlenebilmektedir.

VO_{2maks} Protokolleri

Aerobik performansın önemli belirginlerinden bir tanesi de maksimal aerobik güç yani VO_{2maks}'tir. VO_{2maks}'ı belirleyen birçok protokol vardır, öncelikle bu protokoller yetişkinler için kullanılmıştır.

Bu protokollerden sıkça kullanılan iki tanesi Bruce ve Balke protokolleridir. Bunlardan Bruce protokol pediatrik laboratuarlarda % 50 oranla kullanılmaktadır. Bruce protokolü çocuklar için geliştirilmediği için birçok araştırmacı tarafından çocuklar için fazla yoğun olduğu kabul edilmektedir. Bu durum Balke protokolü için de aynıdır, çocuklar için uzun süreye ve yüksek eğime sahiptir.

Çocuklar için özel protokoller bulunmamasından dolayı Rawland ve Bar-Or çocuklar için uygulanacak testlerin şu özelliklere sahip olması gerektiğini belirtmişlerdir:

Bisiklet Ergometresi

- < 119,9 cm olan çocuklar için başlama yükü 12,8 W artış 25,
- 120–139,9 cm arası çocuklar için başlama yükü 12,5 W artış 25 W,
- 140–159,9 cm arası çocuklar ile 160 cm.den uzun kızlarda başlama yükü 25 W artış 25 W,
- 160 cm.den uzun erkeklerde başlama yükü 25 W artış 50 W,
- Yüklenmeler 2 dk.

Koşubandı

- Tümünde başlama eğimi % 10 olmalıdır.
- 150 cm.den uzun erkeklerde başlama eğimi % 12.5, her 2 dk.da % 2.5 artış,
- Koşu bandı hızı boya göre ayarlanmalı,
- <109.9 cm. hız 4 km.h⁻¹
- 110-129.9 5 km.h⁻¹
- > 130 6 km.h⁻¹

Bruce Koşu Bandı Testi

Motorlu koşu bandı kullanılarak uygulanan bir testtir. KAS monitörü, koşu bandı ve kronometre gereklidir. Koşu bandına alışincaya kadar %0 eğimde alıştırmaya yapılarak çocuğun bandı tanınması sağlanır. Egzersiz esnasında

güvenlik ile ilgili hususlara dikkat edilmelidir. KAS monitörü deneğe takılarak, bant üzerine çıkartılır ve egzersiz başlatılır. Test sırasında çocuk hiçbir yerden tutunmamalıdır. Test, çocuk tükeninceye kadar yürüyerek ya da koşarak mesafe kat etmesi şeklindedir. Bandın hızı ve eğimi her 3 dakikada bir arttırılır. Test bittiğinde süre kaydedilir. Süre saniyenin onda biri cinsinden kaydedilmelidir.

9 ve 12 Dakika Koşma-Yürüme Testleri

Kardiyovasküler dayanıklılığın ölçülmesi için kullanılır. 12 dakika içerisinde koşarak ya da yürüyerek kat edilebilecek en uzun mesafenin tespiti ile yapılan değerlendirme sonucunda, tabloya göre değerlendirme yapılır. 10-12 yaşları için 9' koşma-yürüme testi uygulanırken, 13 yaş ve üzerine 12' süreli test uygulanabilir.

Koşulan mesafeye göre, VO₂maks hakkında tahminde bulunmak için aşağıdaki formül kullanılmaktadır:

$$TahminiVO_2 \max = \frac{Koşulan\ mesafe - 504,9}{44,73}$$

600 Yarda (550 m.) Koşma-Yürüme Testi

Kardiyovasküler dayanıklılığın ölçülmesi için kullanılır. 600 yardanın en kısa sürede koşarak ya da yürüyerek kat edilmesi şeklinde uygulanır. Alınan mesafe göz önünde bulundurularak aşağıdaki tabloya göre değerlendirme yapılır. 10-12 yaşları için uygun bir testtir.

| YÜZDELİK | ERKEKLER | | | KIZLAR | | |
|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 10 YAŞ | 11 YAŞ | 12 YAŞ | 10 YAŞ | 11 YAŞ | 12 YAŞ |

| | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|
| 100 | 1'30 | 1'27 | 1'31 | 1'42 | 1'40 | 1'39 |
| 95 | 1'58 | 1'59 | 1'52 | 2'05 | 2'13 | 2'14 |
| 90 | 2'09 | 2'03 | 2'00 | 2'15 | 2'19 | 2'20 |
| 85 | 2'12 | 2'08 | 2'02 | 2'20 | 2'24 | 2'24 |
| 80 | 2'15 | 2'11 | 2'05 | 2'26 | 2'28 | 2'27 |
| 75 | 2'18 | 2'14 | 2'09 | 2'30 | 2'32 | 2'31 |
| 70 | 2'20 | 2'16 | 2'11 | 2'34 | 2'36 | 2'35 |
| 65 | 2'23 | 2'19 | 2'13 | 2'37 | 2'39 | 2'39 |
| 60 | 2'26 | 2'21 | 2'15 | 2'41 | 2'43 | 2'42 |
| 55 | 2'30 | 2'24 | 2'18 | 2'45 | 2'47 | 2'45 |
| 50 | 2'33 | 2'27 | 2'21 | 2'48 | 2'49 | 2'49 |
| 45 | 2'36 | 2'30 | 2'24 | 2'50 | 2'53 | 2'55 |
| 40 | 2'40 | 2'33 | 2'26 | 2'55 | 2'59 | 2'58 |
| 35 | 2'43 | 2'36 | 2'30 | 2'59 | 3'04 | 3'03 |
| 30 | 2'45 | 2'39 | 2'34 | 3'03 | 3'10 | 3'07 |
| 25 | 2'49 | 2'42 | 2'39 | 3'08 | 3'15 | 3'11 |
| 20 | 2'55 | 2'48 | 2'47 | 3'13 | 3'22 | 3'18 |
| 15 | 3'01 | 2'55 | 2'57 | 3'18 | 3'30 | 3'24 |
| 10 | 3'08 | 3'09 | 3'08 | 3'27 | 3'41 | 3'40 |
| 5 | 3'23 | 3'30 | 3'32 | 3'45 | 3'59 | 4'00 |
| 0 | 4'58 | 5'06 | 4'55 | 4'47 | 4'53 | 5'10 |

Modifiye Ohio Eyalet Üniversitesi Basamak Testi

Submaksimal kardiyovasküler fitness testidir. Ohio Eyalet Üniversitesi tarafından geliştirilmiştir. 15 yaşından sonraki çocuklar için uygundur. Balke koşu bandı testi ve Harvard basamak testi gibi bu test de maksimal O₂ tüketiminin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. Test için bir kasetçalar, kronometre, metronom ve 43 cm. yüksekliğinde bir basamak gereklidir.

Testin üç bölümü vardır.

1. Bölüm : 6 aşama – 24 basamak/dk.
2. Bölüm : 6 aşama – 30 basamak/dk.
3. Bölüm : 6 aşama – 36 basamak/dk.

Denek başlama komutu geldiğinde, gerekli hıza ayarlanmış metronomu takip ederek basamak testine başlar. 30 sn. sonunda “Dur!”

komutunun gelmesi ile durarak oturur ve 5 sn. içerisinde nabzını bulur ve 10 sn. süre ile KAS sayısını sayar. Nabzını test uygulayıcısına söyler ve 5 sn. sonra tekrar 30 sn.lik performans periyodu başlar ve aynı prosedür tüm bölümlerin aşamaları tamamlanıncaya ya da KAS 25 (dakikada 150) olana kadar devam eder. Yedinci aşamaya gelindiğinde, uygulayıcı, temponun dakikada 30 basamak çıkış temposuna ulaştığını ikaz eder. Aynı şekilde, onüçüncü aşamaya gelindiğinde de tempo artışını bildirir. Üç bölüm arasında boşluk yoktur. Aşamalar birbirini takip edecek şekilde sürdürülür. Adımlama dört ritim şeklinde “çık”, “çık”, “in”, “in” temposunda yapılır. Önce bir ayak yukarı adım, sonra diğer ayak yukarı adım, bir ayak aşağı adım ve diğer ayak aşağı adım şeklinde uygulanarak bir tekrar gerçekleştirilmiş olur.

Nabızın dakikada 150'yi bulduğu deneme sonrasında aşamalar devam ettirilmez. En son yapılan aşama kaçınıcı aşama ise, bu, skor olarak kaydedilir.

Bir Mil (1600 m.) ve Birbuçuk Mil (2400 m.)

Koşu Testleri

Kardiyovasküler dayanıklılığın ölçülmesi için kullanılır. 10-12 yaşları için bir mil koşu testi uygulanırken, 13 yaş ve üzeri için birbuçuk mil koşu testi uygulanmaktadır. Değerlendirme tabloya göre yapılır.

| YÜZDELİK | KIZLAR | | | | ERKEKLER | | | |
|----------|--------------|--------|--------|--------------------|--------------|--------|--------|--------------------|
| | BİR MİL KOŞU | | | BİR BUÇUK MİL KOŞU | BİR MİL KOŞU | | | BİR BUÇUK MİL KOŞU |
| | 10 YAŞ | 11 YAŞ | 12 YAŞ | 13 YAŞ | 10 YAŞ | 11 YAŞ | 12 YAŞ | 13 YAŞ |
| 100 | 6,13 | 5,42 | 5,08 | 10,20 | 5,07 | 4,44 | 4,21 | 7,26 |
| 95 | 7,28 | 6,57 | 6,23 | 12,17 | 5,55 | 5,32 | 5,09 | 8,37 |
| 90 | 8,09 | 7,38 | 7,04 | 13,19 | 6,38 | 6,15 | 5,52 | 9,15 |
| 85 | 8,33 | 8,02 | 7,28 | 14,00 | 7,06 | 6,43 | 6,20 | 9,40 |
| 80 | 8,57 | 8,26 | 7,52 | 14,34 | 7,29 | 7,03 | 6,40 | 10,01 |
| 75 | 9,16 | 8,45 | 8,11 | 15,03 | 7,49 | 7,26 | 7,03 | 10,19 |
| 70 | 9,31 | 9,00 | 8,26 | 15,26 | 8,05 | 7,42 | 7,19 | 10,34 |
| 65 | 9,51 | 9,20 | 8,46 | 15,50 | 8,22 | 7,59 | 7,36 | 10,48 |
| 60 | 10,02 | 9,31 | 8,57 | 16,14 | 8,38 | 8,15 | 7,52 | 11,02 |
| 55 | 10,15 | 9,44 | 9,10 | 16,34 | 8,52 | 8,29 | 8,06 | 11,15 |
| 50 | 10,29 | 9,58 | 9,24 | 16,57 | 9,07 | 8,44 | 8,21 | 11,29 |
| 45 | 10,43 | 10,12 | 9,38 | 17,19 | 9,22 | 8,59 | 8,36 | 11,42 |
| 40 | 10,56 | 10,25 | 9,51 | 17,39 | 9,32 | 9,13 | 8,50 | 11,55 |
| 35 | 11,07 | 10,36 | 10,12 | 18,03 | 9,52 | 9,29 | 9,06 | 12,10 |
| 30 | 11,27 | 10,56 | 10,22 | 18,27 | 10,09 | 9,46 | 9,23 | 12,24 |
| 25 | 11,42 | 11,11 | 10,37 | 18,50 | 10,25 | 10,02 | 9,39 | 12,39 |
| 20 | 12,01 | 11,30 | 10,56 | 19,19 | 10,35 | 10,22 | 9,59 | 12,56 |
| 15 | 12,25 | 11,54 | 11,30 | 19,53 | 11,08 | 10,45 | 10,22 | 13,17 |
| 10 | 12,49 | 12,18 | 11,44 | 20,34 | 11,36 | 11,13 | 10,50 | 13,42 |
| 5 | 13,30 | 12,59 | 12,24 | 21,36 | 12,19 | 11,56 | 11,33 | 14,20 |
| 0 | 14,45 | 14,14 | 13,40 | 23,23 | 14,07 | 13,44 | 13,21 | 15,32 |

Louisiana Devlet Üniversitesi Basamak Testi

Submaksimal egzersize KAS yanıtını ölçmek, egzersiz ve toparlanma süresince kalp atık sayısındaki değişikliklerin grafiksel olarak değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. 9'uncu sınıftan itibaren herkes için uygundur. 40-43

cm.lik bir basamak, metronom ve kronometre gereklidir.

Başlangıçtan önce deneklerin kalp atım sayıları alınarak kaydedilir. Denekler başlama komutu ile birlikte (erkekler dakikada 30, bayanlar dakikada 24 çıkış olacak şekilde) egzersize

başlar. Dört sayılık iniş ve çıkış hareketi 2 dakika boyunca sürdürülür. Süre sonunda denekler durur ve otururlar. 5 sn. içerisinde kalp atım sayılarını bularak 10 sn. süre ile sayarlar. Dinlenmenin birinci, ikinci ve üçüncü dakikalarının başlarında yine 10'ar sn.lik KAS alınarak kaydedilir.

Değerlendirme, kaydedilen KAS grafik üzerine işaretlenmesi ve antrenmanların etkisinin ne olduğunu görmek üzere tekrar testin yapılarak, aynı grafik üzerine eklenip karşılaştırılması ile yapılır.

Queens College (McArdle) Basamak Testi

Kardiyorespiratör fitnes değerlendirilmesi için kullanılır. Lise düzeyindeki kızlar için uygundur. 40-43 cm.lik bir basamağa çıkıp inilerek yapılan bu testte maksimal O₂ tüketimi hakkında bilgi edinilir. Dakikada 22 basamak çıkışı yapabilmek için metronom 88 vuruşa ayarlanır. Başlama komutu ile birlikte denek 4 sayılık çıkış ve iniş hareketini 3 dk. boyunca tekrarlar ve süre bitiminden 5 sn. sonra, denekler ayakta iken, 15 sn. süre ile KAS sayılır.

| YÜZDELİK | NABIZ SAYISI |
|----------|--------------|
| 100 | 128 |
| 95 | 140 |
| 90 | 148 |
| 85 | 152 |
| 80 | 156 |
| 75 | 158 |
| 70 | 160 |
| 65 | 162 |
| 60 | 163 |

| | |
|----|-----|
| 55 | 164 |
| 50 | 166 |
| 45 | 168 |
| 40 | 170 |
| 35 | 171 |
| 30 | 172 |
| 25 | 176 |
| 20 | 180 |
| 15 | 182 |
| 10 | 184 |
| 5 | 196 |
| 0 | 216 |

Harvard Basamak Testi

Bu test Brouha tarafından, kassal işgücü ve toparlanma yeteneğinin ölçülmesi maksadıyla Harvard Üniversitesi'nde geliştirilmiştir. 50.8 cm. yüksekliğinde bir basamak ve bir kronometre gereklidir. Denek dakikada 30 çıkış olacak şekilde 5 dk. boyunca ya da testi devam ettiremez duruma gelinceye kadar testi sürdürür. Testi bitirir bitirmez oturur ve kalp atım sayılarının alınması süresince sakin bir şekilde oturarak beklemesini sürdürür.

Testin, kısa ve uzun olmak üzere 2 çeşidi vardır. Uzun olanda KAS egzersiz bitiminden sonra 60-90, 120-150 ve 180-210'uncu saniyeler arasında alınır. Kısa olanda ise KAS yalnızca 60-90 saniyeler arasında alınır. Alınan kalp atım sayıları kullanılarak Fiziksel Verim İndeksi (Physical Efficiency Index – PEI) hesaplanır. Uzun metoda göre yapılan ölçümler sonucunda kullanılacak formül:

PEI =

$$PEI = \frac{Egzersiz\in sn.cinsinden\ toplam\ s\ddot{u}resi \times 100}{2 \times top\ arlanma\ esnasında\ alınan\ KAS\ toplamı}$$

Uzun metoda göre yapılan değerlendirme sonucunda elde edilen PEI değerinin anlamı:

54 ve aşağısı : Zayıf
55-64 : Ortalamanın altı
65-79 : Ortalama
80-89 : İyi
90 ve üzeri : Mükemmel

Kısa metoda göre yapılan ölçümler sonucunda kullanılacak formül:

$$PEI = \frac{Egzersiz\in sn.cinsinden\ toplam\ s\ddot{u}resi \times 100}{5.5 \times 60\ ve\ 90\ sn.arasında\ alınan\ KAS}$$

Kısa metoda göre yapılan değerlendirme sonucunda elde edilen PEI değerinin anlamı:

49 ve aşağısı : Zayıf

| Değerlendirme | Lise 3'üncü Sınıf Kızlar | | Lise 3'üncü Sınıf Kızlar | | Üniversiteli Kızlar | |
|---------------|--------------------------|------------|--------------------------|------------|---------------------|------------|
| | CEI | 30 sn. KAS | CEI | 30 sn. KAS | CEI | 30 sn. KAS |
| Mükemmel | 72-100 | 44- | 71-100 | 45- | 71-100 | 43- |
| Çok iyi | 62-71 | 45-52 | 60-70 | 46-54 | 60-70 | 46-54 |
| İyi | 51-61 | 53-63 | 49-59 | 55-66 | 49-59 | 55-66 |
| Orta | 41-50 | 64-79 | 40-48 | 67-80 | 39-48 | 67-83 |
| Zayıf | 31-40 | 80-92 | 31-39 | 81-96 | 28-38 | 84-116 |
| Çok zayıf | 0-30 | 93+ | 0-30 | 96+ | 0-27 | 117-120 |

Kızlar İçin CEI Normları Tablosu

Fairbanks Submaksimal Testi

Bu test, egzersiz sonrası KAS kullanılarak vücut tarafından kullanılan O₂ seviyesinin tespit edilmesi amacıyla kullanılır. Yaklaşık 35 metrelik bir uzunluğa sahip alan yeterlidir. Testten önce 10 dk. dinlenilerek KAS tespit edilmelidir.

50-80 : Ortalama

81 ve üzeri : İyi

Kızlar İçin Kardiyovasküler Verimlilik Testi

Skubic ve Hodgkins tarafından lise 3 ve 4'ncü sınıf kızlar ile üniversite öğrencisi kızlar için kardiyovasküler verimlilik normları geliştirilmiştir. 45.5 cm.lik bir basamak ve bir kronometre, testin uygulanabilmesi için yeterlidir.

Denek dakikada 24 çıkış olacak şekilde 3 dk. boyunca ya da testi devam ettiremez duruma gelinceye kadar testi sürdürür. Testi bitirir bitirmez oturur ve 1 dk. sonra 30 sn. süre ile KAS alınır. Aşağıdaki formüle göre kardiyovasküler verimlilik puanı (CEI) hesaplanır.

$$CEI = \frac{Egzersiz\in sn.cinsinden\ toplam\ s\ddot{u}resi \times 100}{5.6 \times İstirahat\ KAS}$$

35 m.lik mesafenin yaklaşık olarak 15 sn.de tamamlandığı tempo ile, 5 dk. boyunca yürünmelidir. Süre sonunda ayakta durarak ilk 10 saniyedeki KAS (KAS₁₀) bulunmalıdır. Daha sonra aşağıdaki formülde yerine konarak harcanan O₂ hacmi ml/kg/dk cinsinden hesaplanır.

$$ml/kg/dk = 111,6 - ((0,4564 \times 6 \times KAS_{10}) + (0,0867 \times \text{İstirahat KAS}) + (0,13652 \times \text{Vücut Ağırlığı}))$$

Değerlendirme:

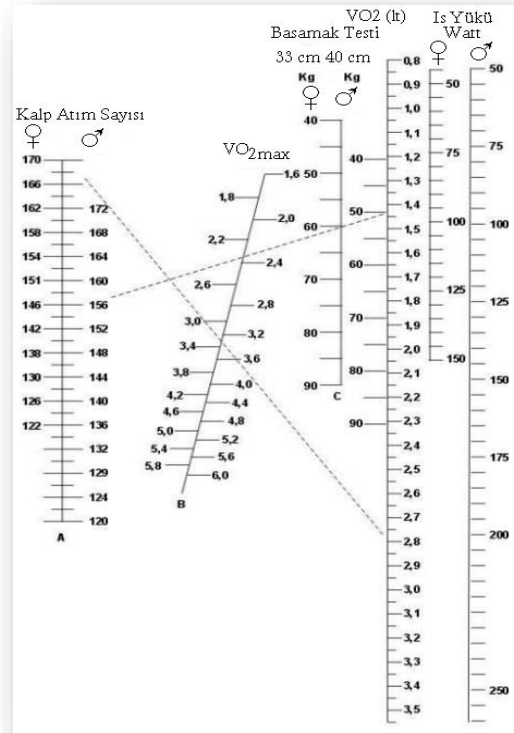
| | |
|--------------|-------------|
| 29'dan aşağı | : Çok zayıf |
| 30-39 | : Zayıf |
| 40- 49 | : Orta |
| 50-59 | : İyi |
| 60 ve yukarı | : Mükemmel |

Astrand Rhyming Testi

Yetişkinler için geliştirilmiş ancak çocuklar için de yaş düzeltme katsayıları uygulanarak kullanılmıştır. İş yüküne karşılık gelen kalp atım hızına yönelik bir testtir.

Çalışma yükü, KAS 125-170 olacak şekilde bisiklet, yürüme, basamak ya da koşu egzersizi seçilir. Eğer basamak testi seçilmişse, basamak yüksekliği kızlar için 33 cm., erkekler için 40 cm., çıkış frekansı ise dakikada 30 olmalıdır. Dakikadaki KAS ve O₂ ölçümü, egzersizin 5 ve 10'uncu dakikaları arasında herhangi bir zamanda yapılmalıdır.

Bundan sonra VO₂maks tahmini için, KAS ve O₂ tüketimi verileri nomograma uygulanır. Buradan, kabaca kişinin VO₂maks tahmini yapılır. Gerçek değerler yalnızca direk metodlar ile belirlenebilmektedir.



PWC₁₇₀

Daha çok çocuklar için geliştirilmiş bir testtir ancak yetişkinler için de kullanılmaktadır. Toplam 9 dk.lık bir testtir, başlangıç yükü haricinde iki kez yüklenme artışı (üçüncü ve altıncı dakikalarda) yapılmaktadır. KAS her yüklemenin son 15 sn.sinde ölçülür ve yüklenmeler KAS 170 olacak şekilde arttırılır. Böylelikle 170 KAS'ını karşılayan iş yükü değeri ekstrapolasyon ya da interpolasyon ile elde edilebilir. Bu değer ne kadar yüksek olursa, deneğin o kadar yüksek kapasiteye sahip olduğu anlamına gelir.

Teste başlangıç yükü 1 watt/kg. vücut ağırlığı olarak seçilir. Son yükleme devresinin sonunda kalp atımının 170 atım/dakikanın biraz altında kalabilmesi için başlangıç yükü sonunda

KAS'nın 90-120 olması gereklidir. Pedal çevirme ritmi dakikada 60 devir olmalıdır.

İlk yükleme sonundaki KAS'na göre ikinci yüklenmenin ayarlanması şu şekilde olmalıdır:

| KAS | Yük artışı % |
|---------|--------------|
| 100 - | 70 |
| 100-110 | 60 |
| 111-120 | 50 |
| 121-130 | 40 |
| 131-140 | 30 |
| 141-150 | 20 |
| 151-160 | 10 |

İlk yükleme sonunda KAS 155'i geçer ise test durdurulmalı ve daha az bir başlangıç yükü ile başka bir gün tekrar denenmelidir. İkinci yükleme sonundaki kalp atımına göre üçüncü yüklenmenin ayarlanması da şu şekilde olmalıdır:

| KAS | Yük artışı % |
|---------|--------------|
| 100 - | 70 |
| 100-110 | 60 |
| 111-120 | 50 |
| 121-130 | 40 |
| 131-140 | 30 |

İkinci yükleme sırasında KAS 165'i geçerse test sona erdirilmelidir. Bu durumda yapılması gereken, başka bir gün, daha düşük bir başlangıç ve ikinci yükleme değeri ile testi tekrarlamaktır.

Test bitiminde başlangıç yüküne yavaş yavaş dönmeli ve çalışmaya son vermeden önce, toparlanma maksadı ile 30 sn. kadar pedal çevrilmelidir. Sonuç, ikinci ve üçüncü

yüklemeler sırasındaki KAS kullanılarak hesaplanır. 170 KAS ulaşılacak yüklemenin ekstrapolasyon veya interpolasyonu kolayca hesaplanabilecek şekilde yüklemeye göre kalp atım eğrisiyle bir grafik çizilebilir veya aşağıdaki formül kullanılır:

$$PWC170 = \frac{\left[\frac{W_3 - W_2}{KAS_3 - KAS_2} \times (170 - KAS_3) \right] + W_3}{\text{Vücut Ağırlığı (kg)}} \text{ Watt/kg}$$

KAS : Kalp Atım Sayısı

W : Yüklemelerdeki Watt Cinsinden Yük

Balke Testi

Bu test tıp ve fizyoloji laboratuvarlarında iş kapasitesinin ya da maksimum O₂ tüketiminin ölçümü için çok yaygın kullanılan ve kabul edilen bir testtir. Test için koşu bandı gerektiğinden, test sadece koşu bandı bulunan laboratuvarlar ile sınırlandırılmıştır. Test, O₂ tüketimi ölçümleri ile veya bu ölçümler olmadan da yapılabilir. Ölçümlerin kesin olabilmesi için, O₂ tüketimi, testin son 3-4 dakikasında açık devre metodu kullanılarak yapılmalıdır. Yürüme testi, maksimum O₂ tüketiminin bulunması ve genel fiziksel uygunluk testleri için oldukça yeterli bulunmuştur. Bir başka deyişle, yürüme testinin maksimal O₂ tüketiminde kullanılabilecek geçerli bir test olduğu görülmektedir. Bu, test edilen kişinin O₂ borçlanmasına girmemesi gerektiğini de ifade etmektedir. Böylece her yaştan ve sağlık grubundan kişinin belirli bir güvenlik derecesinde bu teste katılabileceğinin de bir göstergesidir. Dr. Balke bu testi hastanede kalp hastalarını da içeren bir çok hasta üzerinde

denemiştir. Buradaki diğer emniyet faktörü ise, test yükünün kişi maksimuma erişinceye kadar tedricen artmasıdır. Buna rağmen, kişinin KAS sürekli takip edildiğinden, gerektiğinde test her an durdurulabilir.

Öncelikle deneğin istirahat EKG'si kaydedilir. Test esnasında EKG. kaydı için telemetre ya da steteskop kullanılır. Koşu bandı düz iken erkeklerde 5,5 km hızda, bayanlarda 4,8 km. hızda yürürler. Test boyunca koşu bandının hızı sabit tutulur. Eğim ilk dk. sonunda %2 ve KAS 180 oluncaya kadar sonraki her bir dk.da %1 arttırılır. Dur deninceye kadar bant üzerinde yürünür. Her dakikanın son 15 sn.sinde KAS kontrol edilir. KAS 180 oluncaya kadar teste devam edilir. Test sonuna kadar geçen dakikalar, kişinin aerobik kapasitesi ya da maksimal O₂ tüketim kapasitesini belirleyecektir. Her 1 dk. için KAS koşu bandı sonuçları değerlendirme formuna yazılır. Bu formdan tahmini O₂ tüketimi ve fiziksel uygunluk kategorisi bulunur.

Mekik Koşusu Testi

20 metrelik mekik koşusu testi, bir sporcunun aerobik gücünü ve performansını belirlemek için Leger ve Lambert tarafından tasarlanmış olan bir saha testidir. Bu testin maksimal oksijen alımının belirlenmesinde kullanılan en iyi testlerden biri olduğu belirtilmektedir. 20 metrelik bölümdeki iki çizgi arasında mekik koşularının tekrarlanarak tamamlanması üzerine dayanmaktadır. 20 metrelik mekik koşusu testi uygulayan için oldukça kolaydır ve testin uygulanmasında fazla malzeme

gerekmemektedir. Ayrıca bu test birçok kişinin katılması için tasarlanmıştır.

20 metrelik mekik koşusu testi belirli bir koşu hızında başlamakta ve kademeli olarak koşu hızı artmaktadır. Koşu hızları işitsel bir kasetten yayılan sinyal sesleri olarak belirlenmektedir. Testin başlangıcındaki koşu hızı 8.0 km/saattir ve koşu hızı kademeli olarak dakikada 0.5 km/saat artmaktadır. Başka bir ifade ile sinyal sesleri arasındaki genişlik dakikada 0.14 saniye azalmaktadır.

Sporcular başlangıç çizgisine gelerek teste başlamak için sinyal sesini bekler ve sinyal sesi duyulduğunda 20 metrelik koşu hattında koşmaya başlarlar. İkinci sinyal sesinde ise sporcular varış noktasındaki çizgiye ulaşmalıdır. Sinyal sesleri her dakikada kademeli olarak artmakta ve buna bağlı olarak da sporcuların koşu hızı artmaktadır. Sporcuların istemli yorulmasına kadar, ya da üç hata yapana kadar mekik koşusu devam eder. 20 metredeki her bir başarılı koşu, bir mekik koşusu olarak değerlendirilir. Testin hedefi, mümkün olduğu kadar çok mekik koşusunu tamamlayabilmektir. Test sonuçları ise yapılan mekik koşularının sayısı, test esnasında kat edilen toplam mesafe ve testin başlangıcından bitişine kadar geçen zaman olarak ifade edilmektedir. Sporcuların maksimal oksijen alımı değerleri test seviyesinden tahmin edilebilmektedir.

Eurofit Fiziksel Uygunluk Testleri

Avrupa'daki okul çocuklarının fiziksel uygunluğunu ölçme ve referans veri tabanı oluşturma düşüncesi ilk olarak 1977 yılında Spor Araştırma Enstitüleri direktör toplantılarında ortaya çıkmıştır. Başlangıçta bu projenin başlıca hedefleri arasında;

- Avrupa'da yaygın bir şekilde kabul edilebilecek bir test bataryası oluşturmak,
- Öğretmenlere, okullardaki öğrencilerin fiziksel uygunluklarını değerlendirmelerinde yardımcı olmak,
- Toplumun, sağlıkla ilgili uygunluklarının ölçümlerine yardım etmek bulunmaktadır.

Bu hedeflerin daha iyi anlaşılabilmesi için, Spor Geliştirme Komitesi organizasyonunda, fiziksel uygunluk ile ilgili testler için bir dizi Avrupa araştırma seminerleri organize edilmiştir. Kasım 1978'de Paris'te, Ulusal Spor ve Beden Eğitimi kurumunda gerçekleşen ilk seminerin amacı, okul çocuklarındaki fiziksel uygunluğu araştırma metotları ve ilkelerini ortaya koymaktı, Seminerde, eğer mümkünse, fiziksel uygunluğu oluşturan faktörleri belirlemek ve bu fiziksel uygunluk faktörlerini kapsayan, her Avrupa ülkesinde kullanılacak, ortak bir ölçüm seti oluşturabilmek amaçlanmaktaydı. Seminerde ortaya çıkan ortak görüşe göre, sağlıklı ve iyi olabilmeyi sağlayan öğeler arasında, yapısal faktörler (boy, kilo ve vücuttaki yağ oranı), fonksiyonel faktörler (kardiyorespiratör, kas kuvveti, esneklik ve sürat) son olarak da koordinasyon bulunmaktadır.

Haziran 1980'de, Birmingham Üniversitesi, Beden Eğitimi Bölümü'nde organize edilen ikinci seminerde ise, kardiyorespiratör dayanıklılığını değerlendirme tartışılmış ve bu amaçla geliştirilmek ve değerlendirilmek için birkaç test belirlenmiştir. 1981 yılında Spor Geliştirme Komitesi tarafından kabul edilen maddeler arasında;

- Okul çocuklarındaki kardiyorespiratör dayanıklılığını belirlemeye yarayan bisiklet ergometresi ve kalp atım hızı kaydedilerek dakikada 170 kalp atım hızıyla (PWC170) fiziksel iş kapasite testinin oluşturulması,
- Bisiklet ergometresi bulunmayan okullar için, özel bir alet gerektirmeyen, basit alan testlerinin devam etmesi bulunmaktadır.

Yapılan inceleme ve tartışmalar sonucunda aşağıdaki test maddelerinden oluşan bir test bataryası oluşturulmuştur.

1. Test - Flamingo Denge Testi

Bu test prosedürü kullanılarak vücut dengesi ölçülmektedir. 50 cm. uzunluğunda, 4 cm. yüksekliğinde ve 3 cm. genişliğinde ahşap veya metal kiriş ve sabitliği sağlamak için 15 cm. uzunluğunda 2 cm. genişliğinde iki destek gereklidir.

“Denge üzerinde, denge boyunca tercih ettiğiniz ayak üzerinde mümkün olduğu kadar uzun süre dengede durmaya çalışın. Serbest kalan bacağınızı geriye bükerek, aynı tarafta bulunan elinizle tutup Flamingo gibi durun. Serbest kalan kolunuzu dengeyi sağlamak için kullanabilirsiniz. Kendinizi doğru denge

pozisyonuna getirmek için yardımcının ön kolunu kullanabilirsiniz. Kolu bıraktığınız anda test başlamıştır. Bu durumda dengenizi 1 dakika muhafaza etmeye çalışmalısınız. Test her dengeyi kaybedişinizde durdurulacaktır. Örneğin, elinizle tutmakta olduğunuz bacağınızı bırakmanız halinde veya vücudunuzun herhangi bir parçası ile yere değmeniz halinde denge bozulmuş olur. Her duraklamadan sonra, aynı uygulama yeniden başlayarak 1 dakikanın tamamlanmasına kadar devam eder.”

Katılımcı, testi bir defa deneyerek testi tanıyabilir ve açıklamaları doğru anladığını gösterir. Bu denemeden sonra test başlar. Kronometre, katılımcının test liderinin kolunu bıraktığı anda çalıştırılır. Kronometre, her seferinde, deneğin ayağını bırakması veya vücudunun herhangi bir parçasının yere değmesi sonucu bozulmasıyla durdurulur. Her denge bozulmasını takiben test lideri deneğin kendisini doğru pozisyona sokması için katılımcıya yardım eder.

Denge demiri üzerinde bir dakika durabilmek için gereken deneme sayısı test sonucudur. Örneğin, bir dakika içerisinde dengesi 5 defa bozularak yeniden dengesini sağlayan 5 puan alır. İlk 30 saniye içerisinde katılımcının 15 defa denge denemesi yapması halinde, test durdurulur ve denek 0 puan alır. Gerçekte bunun anlamı deneğin testi uygulayamaması demektir. Ender olarak fakat daha çok genç yaşlarda olan özellikle 6-9 yaşları arasında izlenmiştir.

II. Test - Disklere Dokunma

Bu test kullanılarak kol hareket sürati ölçülmektedir. Testin uygulanması için uygun yükseklikte masa veya salon atlama kasası, iki adet 20 cm. çapında disk ve kronometre gereklidir. Diskler masa üzerine dizilir. İki diskin merkez noktasından birbirine olan mesafesi 80 cm. (buna göre kenarlardan olan mesafe 60 cm.) aralıkta olmalıdır. 10 x 20 cm. ebattaki dikdörtgen plaka, iki diske eşit uzaklıktaki yere yerleştirilir.

“Masa önünde, ayaklar biraz yanlara açık şekilde durun. Tercih etmediğiniz elinizi dikdörtgenin üzerine koyunuz. Tercih ettiğiniz elinizi, diğer elinizin üzerinden çapraz geçirerek, tercih elin zıt yönündeki disk üzerine koyunuz. Disk üzerine koyduğunuz tercih ettiğiniz elinizi, diğer elin üzerinden hareket ettirerek mümkün olan hızla disklere dokununuz. Hazır ol... Başla denilince elinizi bir diskten diğerine, mümkün olan hızla ve 25 defa hareket ettirin. “Stop” işareti verilmeden durmayın, hareket anında yaptığınız dokunma sayıları yüksek sesle test lideri tarafından sayılacaktır. Test iki defa yapılır ve en iyi performans test sonucu olarak kaydedilir.”

Masa, göbek çukurunun (umbilicus) hemen altına gelecek yüksekliğe göre ayarlanmalıdır. Test lideri masa önüne oturarak, testin başında deneğin tercih ettiği elini koyduğu diske dikkat eder. Bu disk üzerine yapılan dokunmalar sayılır. Kronometre “Hazır... başla” işareti ile çalıştırılır. Deneğin A diskine dokunarak teste başladığı farz edilirse, kronometre A diskine

deneğin 25 dokunuş yapmasından sonra durdurulur. Böylece A ve B disklerine yapılan toplam dokunma sayısı 50 tane olmaktadır veya A ve B arası 25 siklus meydana gelmektedir. Tüm test süresince, dikdörtgen üzerine konan el, olduğu yerde muhafaza edilmelidir. Denek testin başında test için uygun olan eli seçmek için deneme yapmasına izin verilir. İki test arası bir dakika dinlenme verilir. Bu süre içinde ikinci bir denek birinci testini uygulayabilir.

İki deneme testi yaptırılır ve en iyi olanı test sonucu olarak kaydedilir. Skor; toplam olarak 50 tane dokunma için gereken sürenin 1/10'luk birimlerle kaydedilmesidir. Denek herhangi bir nedenle diske dokunmaması halinde fazladan bir dokunma daha verilerek 25 siklus tamamlanır. Örneğin; 25 siklus için tutulan 10.3 sn. zamana 103 puan verilir.

III. Test - Otur ve Eriş

Bu test ile deneğin esneklik özelliği ölçülür. 35 cm. uzunluk, 45 cm. genişlik ve 32 cm. yüksekliğe sahip bir kasa ve bu kasa üzerine monte edilmiş bir üst plaka (55 cm. uzunluk, 45 cm. genişlik) vardır. Üst plaka ayakların destek aldığı bölümün 15 cm. üzerine kadar uzanmalıdır. 0'dan 50 cm.'ye kadar olan ölçek üstteki plakanın ortasından itibaren işaretlenmelidir.

“Oturun. Ayak tabanlarınızı kutuya dayayın. Dizlerinizi bükmeden kollarınızı öne doğru uzatarak, gövdenizi mümkün olduğu kadar öne esnetin. Esneyebildiğiniz en uzak noktada

hareketsiz kalmaya çalışın. Herhangi bir öne doğru kesikli esneme hareketinde bulunmayın. Test iki defa tekrarlanarak en iyi derece test sonucu olarak kaydedilecektir.”

Katılımcının yanına oturarak, dizlerini düz (ekstansiyon) pozisyonda tutmaya çalışır. Test sonucu, katılımcının parmak uçları ile uzanabildiği en uzak nokta olarak belirlenir. Katılımcı, uzanabildiği en uzak noktada 1-2 sn. pozisyonunu korumalıdır. Denek her iki elle aynı noktaya uzanamadığı hallerde, iki elin uzandığı noktaların ortalaması test sonucu olarak kaydedilir. Test yavaş ve ileriye doğru uzanarak yapılmalı, herhangi ani bir harekette bulunulmamalıdır. İkinci deneme kısa bir arayı takiben uygulanmalıdır.

İki denemenin en iyisi skor olarak kaydedilir. Kutu üzerinde parmağın uzanabildiği çizgi cm. olarak belirlenir. Örnek: Ayak parmak uçlarına erişebilen denek 15 puan alır (15 cm.). Ayak parmaklarının bulunduğu yeri 7 cm. geçebilen denek 22 puan alır (22 cm.).

IV. Test - Durarak Uzun Atlama

Patlayıcı kuvvet özelliğinin ölçüldüğü testtir. Kaymayan sert bir zemin, tercihen iki tane jimnastik minderi, tebeşir ve ölçüm için metre bu test için gerekli ekipmandır.

“Ayaklar bitişik ve ayak parmak uçları sıçrama çizgisinin gerisinde olacak şekilde durun. Dizlerinizi bükerek kolların ikisini de geriye doğru sallayın. Bu pozisyonda bacakları iterek, kolları da öne doğru savurarak mümkün olduğu kadar uzağa atlayın. İki ayak üzerine ayaklar

bitişik olarak ve geriye düşmeden inmeye çalışın. Test iki defa yapılır ve iki denemenin en iyi derecesi skor olarak kaydedilir.”

Minder üzerine, sıçrama çizgisine paralel 10’ar cm. aralı çizgiler çizilir. Doğru ölçüm yapabilmek için minder kenarına metre teyp serilebilir. Test lideri kenarda durarak her denemede atlanılan mesafeyi kaydeder. Sıçranılan uzaklık, sıçrama çizgisi ile deneğin minderdeki topuk izi arası olarak ölçülür. İki topuk minderde aynı hizada değilse en gerideki topuktan ölçüm alınır. Deneklerin atlayıştan sonra geriye düşmesi halinde, bir hak daha verilir.

İki denemenin en iyisi skor olarak alınır. Sonuçlar cm. olarak verilir. Örneğin; 1 m. 56 cm. atlamış denek 156 puan almış olur. Atlayışlar, sıçrama çizgisi ve minderlerin aynı seviyede olduğu bir zeminde yapılmalıdır.

V. Test - Kol Çekme

Statik kuvvet ölçümünün yapılması için kullanılır. Kalibre edilmiş bir dinamometre (Bettendorf tipi) ve dikey bir destek gereklidir (örneğin; duvar parmaklığı veya bir dikey direğe zincir ve bağlantı halkası yardımı ile tutturulabilir). Çekme aletinin hem yüksekliği, hem de uzunluğu ayarlanabilir olmalıdır. Zincirin konması ile dinamometrenin ucunda bulunan gösterge, maksimum sonucu gösterir. İki tane fazladan el tutma yeri, dikey destek üzerinde, sağda ve solda olmak üzere bulunur. Bu el tutma yerleri, ölçülmeyen kolun stabilize edilmesi için kullanılır.

“Ayaklar yanlara hafifçe açık vaziyette ve dönmüş olarak durun. Dikey tahta veya direğe, yere paralel olarak uzanmış, tercih edilen kolla aletin tutma yerinden tutun. Mümkün olduğu kadar kuvvetle, bir yayı bükercesine çekin. Zinciri, boşluk vererek çekmeyin.”

Test lideri denek önünde durarak, zinciri, aletin el yeri deneğin kullandığı elin dirsek çukuru düzlemine gelecek şekilde ayarlar. Test edilmeyen kol, omuz yüksekliğinde tutularak stabilize edilir. Denek yalnızca kol kaslarıyla değil sırt kaslarından da yardım alabilir. Deneğin, hareketsiz ve hazır bir ayak açıklığı ile testi yaptığı kontrol edilmelidir. Test başlamadan önce, test lideri, dinamometrenin sıfırda olduğunu, bağlantı halkası ve zincirin emniyette oldukları kontrol etmelidir. Kısa bir arayla ikinci deneme yapılır. İlk denemeden sonra aletin göstergesi 0’a getirilir.

İki denemeden en iyi olanı test sonucu olarak kaydedilir. Sonuç 0.5 kg.a en yakın değer olarak okunur. Örneğin; 35.5 kg’lık bir sonuç 355 puan alır.

VI. Test - Mekik

Abdominal kas dayanıklılığının ölçülmesi için kullanılır. 30 sn. içerisinde ulaşabilecek en fazla sayıda mekik yapılması amaçtır.

“Sırt üstü yatarak, ellerinizi ensede birleştirip, dizlerinizi karnınıza doğru hafifçe çeker pozisyonda (dizler 90 derece durumda), tabanlarınız tamamen minderde olmak üzere yerleştirin. Yukarıya doğru kalkarken, dirsekleriniz öne doğru gelmeli ve hareketin

sonunda dizlerinize dokunmalı. Tüm hareket boyunca ellerinizin ensede birleşmiş olmasına dikkat edin. Tekrar hareketin başlangıcına dönüş omuzların mindere değmesine müsaade edecek kadar uzun olmalıdır. “Hazır... Başla” dediği zaman, 30 saniyelik süre içerisinde bu hareketi mümkün olan çok sayıda tekrarlamaya çalışın. Bu hareketi “Dur” deyinceye kadar devam ettirin. Bu testi yalnız bir kez yapacaksınız.”

Test lideri, deneğin yanına diz çökerek, deneğin doğru bir başlama pozisyonu almasına yardımcı olur. Deneğin ayak bilekleri bir yardımcı tarafından tutulur. Yardımcı tüm test süresince deneğin ayaklarını minderde muhafaza eder. Gerekli açıklamalar yapıldıktan ve test başlamadan önce, denek hareketin tümünü bir defa tekrar eder ve açıklamaların doğru anlaşılması sağlanmış olur. Kronometre “Hazır... Başla” işaretiyle çalıştırılır ve 30 saniye sonra durdurulur. Test lideri her sefer yapılan doğru mekiği yüksek sesle sayar. Tam bir mekik gövdenin oturur pozisyona kadar doğrulması, dirseklerin dizlere değmesi ve omuzların mindere değer pozisyona dönmesini kapsar. Sayı söylenmemesi, mekiğin doğru yapılmadığının ifadesidir. Performans anında deneğin dirsekleriyle, dizlerine değmemesi veya omuzlarıyla mindere iyice yapışmaması hallerinde, test lideri deneği sözlü olarak düzeltmeye çalışır.

30 saniye içerisinde doğru yapılan ve tamamlanan mekikler sayılır ve skor olarak

kaydedilir. Örnek; 15 doğru mekik, 15 puanı ifade eder.

VII. Test - Bükülü Kolla Asılma

Kol ve omuz kaslarının dayanıklılığını ölçmek için kullanılır. Katılımcının, sıçramadan ulaşabileceği bir şekilde ayarlanmış, 2,5 cm. çapında, yuvarlak yatay bir bar, kronometre ve barın altında, düşmek için minder gereklidir.

“Barfiksın altında durarak, düz tutuşla (pençe tutuşu) omuz genişliğinde barfiks demirini tut. Kendini yukarıya, çenen barfiksın üstüne çıkana kadar çek. Bu pozisyonu, çenenizi barfikse dayamadan, mümkün olduğu kadar uzun süre devam ettiriniz. Test pozisyonunuzu muhafaza edemeyip gözlerinizin barfiks hizası altına indiğinde sona erer.”

Deneğin barfiks altında, eller barfikste, omuz genişliğinde düz tutuşla tutmasını sağlar. Barfiksın yüksekliği, test edilen grubun ortalama uzanma boyuna göre ayarlanabilir. Elinizde kronometre olmak üzere deneği kalçalarından tutarak doğru ve net pozisyona getirmek üzere kaldırın. Kronometre, deneğin çenesi barfiks hizasını geçer geçmez başlatılır ve aynı anda test lideri deneği bırakır. Deneğin sallanma hareketleri, test lideri tarafından durdurulur. Test lideri katılımcıyı daha iyi yapabilmesi için teşvik eder. Kronometre, yukarıda açıklandığı gibi, deneğin test pozisyonunu muhafaza edemeyip barfiks göz hizasından yukarıda kalınca durdurulur. Test anında zaman deneğe söylenmez.

1/10'luk zaman birimleri test sonucu olarak değerlendirilir. Örneğin; 17,4 saniyelik bir zaman 174 puan alır. 1'03.5 saniyelik bir zaman ise 635 puan alır.

VIII. Test - 10 X 5 m. Mekik Koşusu

Koşu sürati ve çeviklik ölçümü için kullanılır. Temiz, kaymayan bir yüzey (eğer minder kullanılacaksa emniyetli olduğundan emin olunması gerekir), kronometre, mezura, tebeşir veya trafik konisi gereklidir.

“Çizginin gerisinde hazır pozisyona geçin. Bir ayağınız hemen çizginin gerisinde olmalıdır. Başlama işareti verildiği anda karşıya doğru koşmaya başlayın ve karşıdaki çizgiyi ayaklarınız geçer geçmez, mümkün olan süratle geriye dönün ve başlangıç çizgisine, yine mümkün olan süratle koşup, çizgiyi iki ayakla birden geçin. Buraya kadar olan bölüm bir sıklüsdür ve bu beş defa tekrarlanmalıdır. Beşinci yapıшта bitiş çizgisine gelişte yavaşlamayın. Koşmaya devam edin. Bu test yalnız bir defa yapılır.”

5 metre arayla zemin üzerine tebeşir veya teyp'le iki paralel çizgi çizin. Çizgiler 120 cm. uzunluğunda olup, çizgi uçları işaret konisi veya herhangi bir işaretle belirlenir. Test lideri, deneklerin yaptığı koşularda her iki ayağın çizgi ötesine geçmesini, koşunun istenilen parkurda ve dönüşlerin çabuklukla yapılmasını sağlar. Her siklusu takiben, yapılan siklus sayısı yüksek sesle test lideri tarafından okunur. Kronometre, deneğin bitiş çizgisini bir ayağıyla geçtiği an durdurulur. Denek test anında

kaymamalı veya kayıp düşmemelidir. Bu nedenle kaymayan bir zemin kullanılması çok önemlidir.

5 siklusu tamamlamak için gereken süre 1/10 zamanla kaydedilir. Örneğin; 21.6 saniyelik bir test süresi sonucu denek 216 puan alır.

IX. Test - Dayanıklılık Mekik Koşusu

Kardiyorespiratör dayanıklılık ölçümü için yapılmaktadır. Yürüme temposunda başlayıp, hızlı koşu temposunda biten, katılımcıların bir çizgiden diğerine hareket ettiği, geri dönüp yön değiştirdiği, sinyal sesine göre hızlandığı, kardiyorespiratör uygunluğunu ölçen testtir. Katılımcının bıraktığı devre, kardiyorespiratör dayanıklılığını belirtmektedir.

20 m. Mesafeyi içine alabilecek kadar geniş spor salonu veya geniş alan, 20 metrelik mezura, 20 metrelik mesafenin başlangıç ve bitiş yerlerini işaretlemek için bant veya koni, zaman ayarlayıcı cihazı veya ayarlanabilir teyp ve önceden kayıt edilmiş protokol CD'si gereklidir.

“Mekik koşusu, maksimal aerobik kapasitenin ve dayanıklılığın göstergesi olarak,20 m.'lik mesafe boyunca koşmayı içermektedir. Sürat, düzenli aralıklarla sinyal verecek olan teyp sayesinde kontrol edilecektir. 20 m.'lik mesafenin sonunda ulaşabilmek için hızın ayarlanması gerekir. Çizgiye ayakla dokunup, geri dönüp diğer yöne doğru koşulması gerekir. Başlangıçta sürat düşük olmasına rağmen yavaşça ve her dakikada artmaya devam eder. Testteki amaç koşu ritmini olabildiğine uzun

süre devam ettirebilmektir. Bir süre periyodundan sona daha fazla devam edilemediği için durmak zorunda kalınacaktır. Koşunun devam ettirilemediği ana kadar yapılan tur sayısı (dakika sayısı) ve mekik sayısı (20 m.) kaydedilir.”

Kadınlarda Fiziksel Uygunluk

Erkekler ile kadınlar arasında, başlıca hormonal farklılıklardan kaynaklanan fiziksel ve fizyolojik farklılıklar bulunmaktadır. Ergenlik döneminde kemik gelişimi bakımından kızlar, erkeklerden genellikle 2 yıl daha ilerdedir. Çünkü östrojen hormonu uzun kemiklerdeki gelişimi hızlandırır. Bu yüzden kızların daha kısa bir büyüme süreci vardır. Kemik gelişimi kızlarda yaklaşık 18 erkeklerde 21-22 yıllarına kadar devam eder.

Yetişkin erkek ve kadın iskeletleri incelendiğinde kadınların daha ince, narin ve az kemik yoğunluğuna sahip olduğu görülmüştür. Eklemeler daha ince ve yüzeyleri dardır. Yapısal olarak kadınlar daha geniş bir pelvise ve dar bir omuz yapısına sahiptirler.

Ergenlik dönemi içerisinde kızların göğüs kafeslerinin gelişimi erkeklerden daha fazladır. Ancak 16 yaşından itibaren erkeklerin göğüs kafeslerinde, kadınların ise karın boşluklarında daha fazla bir gelişim söz konusudur.

Genel olarak bütün yaşlarda bayanların vücut yağ oranları erkeklerden daha yükündür. Bu oranın fazla olmasının sebebi kadınlardaki östrojen hormonlarının seviyelerinin

yoğunluğundan kaynaklanmaktadır. Yetişkin kadınların vücut yağ oranları aynı ölçülerdeki erkeğe göre yaklaşık %8-10 daha fazladır. Kadınlarda ekstremiteler daha kısa, ağırlık merkezi daha aşağıdadır.

Hormonal Sistem

Cinsler arasında cinsiyet değişikliğine sebep, erkeklerde testosteron, bayanlarda östrojen hormonlarıdır. Testosteron hormonunun salgısıyla kas gelişimi artış gösterirken, östrojen hormonlarının salgısıyla daha çok yağ hücreleri gelişmektedir.

Kas Yapısı

Kadınlarda toplam kas kütlesi, kas yapısı ve kas tonusu daha azdır. Üst ekstremitte kuvveti erkeklerin % 30-50'si, alt ekstremitte kuvvetinin ise yaklaşık % 70'i kadardır. Kadınlarda kaslar daha kolay yorulur, kas verimi daha düşüktür. Kas tendonları daha küçük, daha zayıf ve daha gevşektir, ancak kasın uzayabilme yeteneği erkeklerden daha fazladır. Bu, jimnastik, buz balesi gibi spor dallarında kadınlara avantaj sağlar.

Dolaşım Sistemi

Aktif dokuların beslenmesini sağlayan kan, bu kanı taşıyan damarlardan ve kanı pompalayan kalpten oluşmuştur. Kalp, kan hacmi ve damarların özelliği, ilişkide bulunduğu kas sistemine göre değişiklik göstermektedir. Kadınlarda kas kütlesi erkeklere göre daha az olduğu için *kalbin büyüklüğü, kan miktarı ve kanın hacmini belirleyen şekilli elementlerin* yoğunluğu da daha azdır.

Bu nedenle aynı düzeydeki egzersiz yüklerinde kadınlarda kalp atım hacminin erkeklerden daha az, kalp atım sayısının daha yüksek olmasına yol açar. Kalbin yapısı, pompalama gücü ve kan hacminin miktarıyla orantılı olarak damarlar zayıf ve daha dardır. Hemoglobinin akciğerlerden oksijeni alarak alyuvarlar aracılığıyla gerekli olan dokulara taşıması. Bu iki eleman erkeklere oranla kadınlarda % 5-10 civarında daha azdır.

Solunum sistemi incelendiğinde, kadınlarda göğüs kafesi daha küçüktür. Akciğerlerin enine kesit alanı daha azdır. Vital kapasite az, solunum frekansı daha yüksektir. Maksimal solunum dakika hacmi, maksimal istemli solunum ve maksimum oksijen tüketimi daha düşüktür.

Üreme sistemi

Yoğun egzersiz yapan kadınlarda ilk adet yaşı gecikir. Ancak memelerde büyüme, kadın tipi kılınmada artış gibi ikincil cinsiyet karakterlerinin oluşumu gecikmez. Adet yaşının gecikmesinde, androjenleri (erkeklik hormonları) östrojene (kadınlık hormonları) çevirecek yağ kitlesinin aşırı egzersizlerle azalmış olması, egzersiz esnasında aşırı enerji tüketilmesi gibi bir çok faktör sorumlu tutulmaktadır. Fiziksel aktivite azaltılırsa 3-6 ay içerisinde adet görülür.

Kadın ve Erkek Arasındaki Farklar

Egzersiz ve antrenmana verilen yanıtlar, fizyolojik, biyokimyasal kontrol mekanizmaları her iki cinsten de aynıdır. Farklılık mekanizma

farklılığına değil, vücut kompozisyonu, enerji sistemleri, kas gücü ve fonksiyonu, antrenman yapabilme kapasitesi, jinekolojik faktörler ve bu faktörlerin büyüklüğüne bağlıdır.

Kadınlarda erkekler arasındaki bazı genetik, morfolojik ve fizyolojik farklılıklar iki cinsin bir arada yarışmasını engellemektedir. Bu farklılıkları şu şekilde sıralamak mümkündür:

1. Genetik özellikler,
2. Morfolojik özellikler,
3. Fizyolojik özellikler.

Genetik Özellikler

Kadınlarda 22 çift otozomal (cinsiyet geni dışındaki tüm genlere verilen isim) kromozomun yanı sıra XX seks kromozomu vardır. Erkeklerde ise seks kromozomu XY'dir. Seks kromozomlarının bu özelliği çok kesindir ve kadın-erkek cinslerinin birbirinden ayrılmasını sağlar.

Ergenlik döneminde kemik gelişimi bakımından kızlar, genellikle erkeklerden iki yıl daha ilerdedir. Çünkü östrojen hormonu uzun kemiklerdeki gelişimi hızlandırır. Bu yüzden kızların daha kısa bir büyüme süreci vardır. Kemik gelişimi kızlarda yaklaşık 18, erkeklerde 21-22 yaşına kadar devam eder. Aynı vücut ölçülerine sahip kadın ve erkek karşılaştığında; erkekler genelde uzun üst, ön kol ve uzun bacaklara sahiptirler. Kadınların ise dirsek açıları erkeklerden daha büyüktür.

Yetişkin erkek ve kadın iskeletleri incelendiğinde kadınların daha ince, narin ve az kemik yoğunluğuna sahip olduğu görülmüştür.

Eklemler daha ince ve yüzeyleri dardır. Yapısal olarak kadınlar daha geniş bir pelvise ve dar bir omuz yapısına sahiptirler.

Erkeklerde 12–18 yaşları arasında bacak uzunluğu ortalama 11,2 cm. artarken bu artış bayanlarda 3 cm. kadardır. 12 yaşındaki bayanlar toplam uzunluğunun %93'üne, bacak uzunluklarının ise % 96'sına erişirlerken, 12

yaşındaki erkekler bu oranların ancak % 86'sına ulaşabilmektedirler. Araştırmalara göre erkeklerin bacak uzunlukları boylarının yaklaşık % 52'sini, kadınların ise %51'i kadarını oluşturmaktadır.

Ergenlik dönemi içerisinde kızların göğüs kafeslerinin gelişimi erkeklerden daha fazladır. Ancak 16 yaşından itibaren erkeklerin göğüs kafeslerinde, kadınların ise karın boşluklarında daha fazla bir gelişim söz konusudur.

Morfolojik Özellikler

| Özellikleri | Sporsal verime etkisi |
|---|--|
| Daha kısa boylu ve beden ağırlıkları daha hafiftir | Taşınması gereken daha hafif bir beden |
| Daha geniş kalça kemikleri vardır, dizleri içe bakar ve bacakları daha az kavilidir | Farklı koşu biyomekaniğine sahip olurlar, olasılıkla diz instabilitesi nedeniyle yaralanmalara daha yatkın olurlar |
| Beden boyuna göre daha kısa ekstremitelere sahiptirler | Hareket sırasında daha kısa manivelaya sahip olurlar |
| Omuzları daha dardır | Üst ekstremiteler kaslarının farklı biyomekanik etkileri olur |
| Vücut yağ yüzdesi daha yüksek ve derialtı yağ dokusu daha kalındır | Daha yuvarlak hatlara sahiptirler |
| Yağsız beden kütleleri daha düşüktür | Daha az mezomorfik, daha fazla endomorfiktirler. Metabolik etkin dokuları daha azdır |
| Kas kütleleri daha azdır | Daha düşük mutlak güce sahiptirler |

Ortalama yetişkin erkeklerle ortalama yetişkin bayanlar arasındaki farklar incelendiğinde, şu fiziksel farklılıklar göze çarpmaktadır:

1. Bayanlar 7-10 cm daha kısadır.
2. Bayanların toplam vücut ağırlığı 10-15 kilo daha azdır.
3. Bayanlarda 4 ile 7 kilo daha fazla yağ hücresi vardır.

Fizyolojik Özellikler

Vücut Yağ Oranı

Genel olarak bütün yaşlarda bayanların vücut yağ oranları erkeklerden daha yüksektir. Bu oranın fazla olmasının sebebi kadınlardaki östrojen hormonlarının seviyelerinin yoğunluğundan kaynaklanmaktadır. Yetişkin kadınların vücut yağ oranı aynı ölçüdeki erkeğe

göre %8-10 daha fazladır. Aşırı aktif kadınların yağ yüzdeleri aktif olmayan erkeklere göre daha azdır.

Yağ oranı yüksek olan bayan sporcuların sürat, dayanıklılık ve kuvvet gerektiren spor branşlarında fazla başarılı olmadıkları görülmüştür. Bu sporlarda erkekler avantaj sağlarken, yüzmede kadınlar yağ oranı fazla olduğu için avantajlı olmaktadır. Yüzmede kadınların erkeklere göre kg başına %20 oranında daha az enerji harcadıkları tespit edilmiştir.

Kan Bileşenleri

Ortalama olarak, 20-30 yaş arası erkeklerde aynı yaş grubundaki kadınlara oranla daha fazla hemoglobin ve daha fazla eritrosit (kırmızı kan hücresi) vardır. Bu iki faktörün kombinasyonu erkeklerde oksijen taşıma kapasitesinin daha fazla olduğunu göstermektedir.

Kadınlardaki hemoglobin azlığıyla birlikte menstrual dönemlerde büyük miktarda demir

kaybı meydana gelmektedir. Bu da erkeklere nazaran daha az Hb'ne sahip olan kadınlar için aerobik performansı olumsuz etkileyen diğer bir unsurdur. Bayan ve erkekler arasındaki hemoglobin kan hacmi ve hemoglobin konsantrasyon farklılıkları ergenlik öncesi minimal, ergenlik sonrası maksimaldir. Toplam Hb ve kan hacmi antrenmansız yetişkin bayanlar ile antrenmansız yetişkin erkekler kıyaslandığında %25 düşüktür ve antrenmandan sonra bu oran %12'dir.

Yağ kütesinin fazlalığı, dayanıklılık sporlarında hem vücut kitlesinin uzun süre taşınması hem de kg başına düşen O₂ miktarının azalması sebebiyle performansı olumsuz etkilediği tespit edilmiştir.

Bayan olimpiyatçılarda düşük vücut yağ yüzdesi oldukça dikkati çeken bir fiziksel özelliktir. Gülle atıcıları hariç (%31 vücut yağı), olimpiyatlara katılmış diğer spor gruplarındaki 676 bayan yarışmacıların yaklaşık %13.1 ortalama vücut yağına sahip oldukları belirlenmiştir.

Antrenmanlı ve Antrenmansız Bayan ve Erkeklerde Hemoglobin, Kan Hacmi ve Kalp Hacmi

| DENEKLER | Yaş (Yıl) | Hb (g) | Hb (g/Kg) | Hb % (g/100 ml kan) | BV (lt) | BV (lt/kg) | HV (ml) | HV (ml/kg) |
|-----------------------|-----------|--------|-----------|------------------------|---------|------------|---------|------------|
| Antrenmansız Kadınlar | 37.6 | 555 | 8.5 | 13.6 | 4.07 | 62.1 | 560 | 8.5 |
| Antrenmansız Erkekler | 24.0 | 805 | 11.6 | 15.3 | 5.25 | 75.0 | 785 | 11.2 |
| Antrenmanlı Kadınlar | 26.0 | 800 | 12.5 | 14.1 | 5.67 | 88.6 | 790 | 12.3 |
| Antrenmanlı Erkekler | 36.0 | 995 | 13.7 | 15.1 | 6.58 | 90.1 | 930 | 12.7 |

Mikro Dolaşım

Kapiller fonksiyonu ölçmek için ultraviyole radyasyona karşı derinin kızarma tepkisi kullanıldığında, erkeklerin tüm yaşlarında daha az hassas oldukları bulunmuştur. Mekanik çalışmalarındaki incelemelerde, kapiller duvarındaki direncin erkeklerde daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu da bayanların çürüklere daha yatkın olmasının sebebidir.

Maksimal Oksijen Tüketimi

Astrand'ın çalışmasına göre bayanlar kiloları başına maksimum O₂ değerine 8 ile 9 yaşları arasında ulaşırlar. Bu, 15 yaşına kadar yavaşça azalır. Erkekler en yüksek değerlerine daha sonra ulaşırlar (15-16 yaşlarında). 7 ile 9 yaşları arasında farklar oldukça azdır ve muhtemelen anlamlı değildir. 12 ve 13 yaşlarında ise erkeklerin vücut ağırlıklarına göre tükettikleri oksijen miktarı %13 ile %16 daha fazladır.

Dolaşım Sistemi

Aktif dokuların beslenmesini sağlayan kan, bu kanı taşıyan damarlardan ve kanı pompalayan kalpten oluşmuştur. Kalp, kan hacmi ve damarların özelliği, ilişkide bulunduğu kas sistemine göre değişiklik göstermektedir.

Kadınlardaki kas kütlesi erkeklere göre daha az olduğu için kalbin büyüklüğü, kan miktarı ve kanın hacmini belirleyen eritrositer parametrelerin yoğunluğu da azdır. Damarlar, kalbin yapısı, pompalama gücü ve kan hacminin miktarıyla orantılı olarak zayıf ve daha dardır.

Bu nedenle aynı düzeydeki egzersiz yüklerinde kadınlarda kalp atım hacminin erkeklerden daha az, kalp atım sayısının daha yüksek olmasına yol açar.

Hemoglobin akciğerlerden oksijeni alarak alyuvarlar aracılığıyla gerekli olan dokulara taşır. Bu iki eleman erkeklere oranla kadınlarda %5-10 civarında daha azdır. Bayanlarda Hb ve eritrosit miktarındaki azlık O₂ taşıma kapasitesini azaltmaktadır ve bu sebeple submaksimal alıştırmalara ihtiyaç duyulan oksijen miktarını karşılayabilmek için kardiyak çıktısı arttırılır.

Bu maksimal kardiyak çıktısına uyum için ulaşılabilen en iyi değerler bayanlarda 18.5 lt/dk iken erkeklerde 24.1 lt/dk'dır. Bu da erkekler ve bayanlar arasında %30 oranında bir fark olduğunu göstermektedir.

Sinir Sistemi

Motor ve sinir sisteminde en önemli nokta, kadınların reaksiyon zamanlarının daha uzun olduğudur. Yapılan araştırmalarda bayanların el becerisi ve yetenek bakımından erkeklerden daha iyi olduğu, görsel uyarılara karşı gösterilen reaksiyon zamanında erkek ve bayanlar arasında önemli bir fark olmadığı, erkeklerin daha kısa hareket zamanına sahip oldukları bulunmuştur.

Solunum Sistemi

Normal sağlıklı bir kadının akciğer kapasitesi aynı yaş ve ölçülerdeki bir erkeğin akciğer

kapasitesinden %10 daha düşük bulunmuştur. Bununla bağlantılı olarak alveol çapları ve solunum derinliği de erkeklere nazaran daha farklı tespit edilmiştir. Bu fark kadınların küçük bedenlerinden ve kas kitlelerinin azlığından kaynaklanmaktadır.

Göğüs kafesi daha küçüktür, akciğerlerin enine kesit alanı daha azdır. Vital kapasite az, solunum frekansı daha yüksektir. Maksimal solunum dakika hacmi, maksimal istemli solunum ve maksimum oksijen tüketimi daha düşüktür.

Hem solunum derinliğinin hem de alveollerin hacminin düşük olmasından kaynaklanan solunum volümü, solunum frekansının artışıyla telafi edilebilir. Aynı zamanda solunum frekansı kalp atım frekansı ile de ilişkilidir. Bu sebeple kadınlarda solunum frekansı yüksek olarak tespit edilmiştir.

Hormonal Sistem

Erkek tarafından salgılanan testosteronun güçlü bir anabolik etkisi vardır. Yani vücudun her tarafında, özellikle kaslarda protein birikimini çok arttırır. Spor faaliyetlerine çok az katıldığı halde testosteron düzeyi yüksek erkeklerin kasları aynı yaştaki kadınlardan %40 veya daha fazladır; güçleri de buna paralel olarak yüksektir.

Cinsler arasında cinsiyet değişikliğine sebep, erkeklerde testosteron, bayanlarda östrojen hormonlarıdır. Testosteron hormonunun salgısıyla kas gelişimi artış gösterirken, östrojen

hormonlarının salgısıyla daha çok yağ hücreleri gelişmektedir.

Kadın cinsel hormonu olan östrojen kadın ve erkek arasındaki bazı performans farklarını açıklayabilirse de onun etkisi testosteronunkine yaklaşamaz. Östrojenin kadında özellikle göğüsler, kalçalar ve derialtı dokusunda yağ birikimini artırdığı bilinmektedir.

Testosteronun saldırganlığı arttırdığı, östrojenin ise yumuşak bir kişilik yarattığı kuşkusuzdur. Yarışmalı sporların büyük bir bölümünde saldırgan bir ruh hali, kişiye maksimum gayret için bir dürtü oluşturursa da çoğu kez isabetli karar vermeyi zorlaştırır.

Enerji Sistemleri

ATP-PC'nin kaslardaki konsantrasyonu bayanlarda ve erkeklerde aşağı yukarı aynıdır. Fakat bayanların iskelet kaslarının azlığı yüzünden yüklenme esnasında kullanılan fosfojen miktarı daha az olacaktır. Bununla birlikte kadınlarda kas glikojen oranı düşük, lipid oranı fazladır. Kas glikojen oranının düşük oluşu laktik asit üretiminin de düşük olmasını sağlamaktadır. Yapılan çalışmalarda kadınlarda kan laktik asit yoğunluğu erkeklere nazaran düşük bulunmuştur. Kadınlarda laktik asit oluşumu kas glikojen ve anaerobik sistemlerle orantılı olmasına karşın toparlanma dönemleri erkeklere nazaran daha uzundur. Bunun için yüklenmeler arası dinlenme oranı kadınlarda biraz uzun verilmelidir.

Kas Yapısı

Kadınlarda toplam kas kitlesi, kas yapısı ve kas tonusu daha azdır. Üst ekstremitte kuvveti erkeklerin % 30-50 si, alt ekstremitte kuvvetinin ise yaklaşık % 70 i kadardır. Kadınlarda kaslar daha kolay yorulur, kas verimi daha düşüktür. Kas tendonları daha küçük, daha zayıf ve daha gevşektir. Ancak kasın uzayabilme yeteneği erkeklerden daha fazladır. Bu jimnastik, buz balesi gibi spor dallarında kadınlara avantaj sağlar.

Üreme sistemi

Yoğun egzersiz yapan kadınlarda ilk adet yaşı gecikir. Ancak memelerde büyüme, kadın tipi kılınmada artış gibi ikincil cinsiyet karakterlerinin oluşumu gecikmez. Adet yaşının gecikmesinde, androjenleri (erkeklik hormonları) östrojene (kadınlık hormonları) çevirecek yağ kitlesinin aşırı egzersizlerle azalmış olması, egzersiz esnasında aşırı enerji tüketilmesi gibi bir çok faktör sorumlu tutulmaktadır. Fiziksel aktivite azaltılırsa 3-6 ay içerisinde adet görülür.

Ağrılı adet görme

Bazı kadın sporcuların, spor yapmayan hemcinslerine oranla daha fazla ağrılı adet gördükleri saptanmıştır. Ağrılı adet görme oranı olimpik düzeydeki sporcularda 2 kat daha fazla bulunmuştur. Ağrı prostaglandinlere bağlıdır. Prostaglandinler kanama öncesinde artar ve 2-3 gün içinde azalır. Uterus prostaglandinlere kasılması şeklinde yanıt verir. Kas kasılması ise iskemi ve ağrı oluşturur.

Adet görmeme

Yoğun egzersiz yapan sporcularda adet görmenin tamamen durduğu ya da adet döngüsünün bozulduğu gözlenmektedir. Bu durum özellikle uzun mesafe koşucularında sıklıkla gözlenir. Bu değişiklik egzersizin şiddeti, diyet ve stres ile ilgilidir. Yoğun egzersiz programlarıyla vücut yağ oranının düşmesi ve yetersiz protein alımı normal adet döngüsüne zarar verir. Egzersiz şiddetinin azaltılmasıyla normal adet döngüsü sağlanabilir. Aşırı egzersizlerle oluşan adet döngüsü bozukluklarının kadın üreme fonksiyonlarına zararlı olmadığı saptanmıştır.

Yaşlılarda Fiziksel Aktivite ve Fiziksel

Uygunluk

Fiziksel aktivite, artan enerji tüketimiyle sonuçlanan, iskelet kasları tarafından üretilen, istemli hareketler olarak tanımlanmaktadır. Fiziksel aktivite günlük yaşamın bir parçası olarak yapılan aktiviteleri içerir. Alışveriş merkezine yürüme, merdiven çıkma gibi. Fiziksel aktivite yaşlı bireylerde yaşam kalitesi ve sağlıkla ilgili değiştirilebilir davranışsal bir risk faktörü olarak da tanımlanmaktadır. Fiziksel aktivite aynı zamanda, kronik hastalıkların rehabilitasyonunda, tedavisinde ve önlenmesinde etkili olan sağlıkla ilgili bir davranış şeklidir.

Yaşlılar için önerilen fiziksel aktivite kapsamındaki egzersizleri; aerobik, kas kuvvetlendirme, esneklik ve yaşlıları düşme ve

düşme yaralanmalarına karşı risklerden korumayı amaçlı denge egzersizleri oluşturmaktadır.

Fiziksel Aktivitenin Yararları

Düzenli fiziksel aktivitenin, bir çok sistemin fonksiyonu üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır. Düzenli fiziksel aktivite ile, gençlerdeki gibi yaşlılarda da kardiyovasküler sistem fonksiyonlarında %10-30 oranında iyileşmeler meydana gelmektedir. Bu iyileşmeler, aktivitenin yoğunluğuna bağlıdır. Ayrıca düzenli fiziksel aktivite, kardiyovasküler risk faktörlerinin azaltılmasına da katkıda bulunur. Vücut kompozisyonunda değişikliğe yol açmadan insülin duyarlılığında olumlu iyileşmelere neden olur. Hipertansif bireylerin kan basıncının düşürülmesinde katkı sağlar. Kan lipit profilinde iyileşmelere yol açan, HDL, HDL2 kolesterolünde artış, trigliserit kolesterol/HDL oranında azalma ve vücut yağ oranında azalma sağlar. Düzenli fiziksel aktivite, iş kapasitesini artırır. İstirahat ve egzersiz kalp hızını, diastolik ve sistolik kan basıncını, submaksimal iş yükünde myokardial oksijen gereksinimini düşürür. Egzersiz ile kas kuvvetindeki ve kütlesindeki düşüşler azalır. Kemikler, kaslar, ligamentler ve tendonların kuvveti, eklem kıkırdak yoğunluğu artar. Kaslar hipertrofiye olur ve kasdaki kılcal damar yoğunluğu artar. Hareket sistemini güçlendirerek, boyun, sırt, bel bölgesi ve eklemlerin ağrılı hastalıklarının gelişmesini engeller, bireylerin hareket özgürlüğünü, günlük işlerini ve görevlerini yapabilme

kapasitesini artırır. Özellikle kadınlarda menopozla birlikte, ilerlemiş yaşlarda görülen kırık gibi ciddi sorunlara yol açabilen osteoporozu azaltır. Emeklilikten sonra, eğlence ve sağlık için yapılan egzersiz, kişiler için çalışma sorumluluğu yerine geçer ve kişilere verimli olduklarını hissettirir. Bunlar, anksiyete ve depresyonu azaltır, olumlu düşünmeyi ve stresle başa çıkmayı kolaylaştırır. Ayrıca, düzenli fiziksel aktivite; mortalite ve morbiditenin azalmasına, yaşam kalitesinin artmasına, sosyoekonomik açıdan işinin daha verimli olmasına ve bilişsel fonksiyonların korunmasına ve devamlılığının sağlanmasına katkıda bulunur.

Fiziksel Aktivite Ölçme Yöntemleri

Fiziksel aktivitenin ölçülmesindeki amaç bireylerin ne kadar fiziksel aktivite ile ilgilendiğini, sağlık için fiziksel aktivitenin rolünü, fiziksel aktivite davranışlarını ilgilendiren faktörleri ve etkileyen sebepleri öğrenmektir. Fiziksel aktivite ölçme yöntemleri tüm popülasyon için farklıdır. Yaşlılarda fiziksel aktivite düzeyini ölçmek için kullanılan yöntemler tabloda görülmektedir.

Epidemiyolojik çalışmalarda fiziksel aktiviteyi ölçmek için geniş ve pratik bir şekilde kullanılan metod ankettir. Fiziksel aktivite anketleri, kolay, ucuz ve geniş bir popülasyona uygulanabilecek yöntemlerdir. Fiziksel aktivite anketleri sonunda, kişilerin aktivite düzeyleri, düşük, orta ve yüksek olarak ifade edildiği gibi,

kalori tüketimi veya MET olarak tahmin edilebilir.

Kalori; Yiyeceklerin verdiği ve vücudun harcadığı enerji kalori cinsinden ölçülmektedir. Bir kalori çok küçük enerji miktarı olduğundan egzersizler sonucu harcanan enerji veya yiyeceklerin enerji içeriği belirtilirken kilokalori kullanılmaktadır. 1 kilokalori 1000 kaloriye eşittir. Ortalama günlük kalori gereksinimi 2000-3000 kcal'dir. Kalori harcamaları, yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, vücut yapısı, bazal metabolik hız ve fiziksel aktivite düzeylerine göre değişiklik gösterir. Yaşlanmayla birlikte vücut yoğunluğundaki, azalmaya bağlı olarak günlük kalorik gereksinim azalır.

Vücut Kitle İndeksi (VKİ); Kişileri obezite derecelerine ve sağlıklarına göre sınıflandırmak veya boya uygun vücut ağırlığını belirlemek amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. VKİ değerleri, yaşla birlikte hem erkekte hemde

kadında artmaktadır. VKİ değerleri ölüm hızı ve koroner kalp hastalığı ile ilişkilidir. Ayrıca VKİ total vücut kompozisyonunun iyi bir belirleyicisi olup, boya göre aşırı vücut ağırlığı, hipergliseridemi, hipertansiyon, hiperinsulinemi ve bozulan glukoz toleransı ile ilişkilidir.

Fiziksel aktivitenin, yaşlılarda fonksiyonel bağımsızlığı sağlama ve yaşam kalitesi iyileştirmedeki faydaları bilinmektedir. Bu amaçla, yaşlılar için önerilen fiziksel aktivite kapsamındaki egzersizler; aerobik, kas kuvvetlendirme, esneklik ve yaşlıları düşme ve düşme yaralanmalarına karşı risklerden korumayı amaçlı denge egzersizleri olmalıdır.

Ayrıca, tıbbi hastalığı olan yaşlıların, diğer kronik hastalıkların gelişme riskini azaltacak şekilde de fiziksel aktiviteye teşvik edilmeleri gerekir

Yaşlılarda fiziksel aktivite düzeyini ölçmek için kullanılan ölçümler

| Tipi | Kullanılan Yöntem |
|---------------------------|---|
| Anket | Günlük Hatırlatma Fiziksel aktivite geçmişinin belirlenmesi anketi Global anket |
| Doğrudan Yapılan Ölçümler | Davranış gözlenmesi Kalp atım hızı Elektronik hareket ölçümü Pedometre |

| | |
|--|---|
| | Yürüyüş değerlendirmesi Direk kalorimetre ölçümü İndirek kalorimetre ölçümü |
|--|---|

Yaşlılarda Kas Dokusu ve Güçte Değişme

Yaşlılıkla ilgili belirtilerin bazılarını dışardan görmek mümkündür. Yaşlanmayı çevreye uyum göstermede azalma olarak karakterize edebiliriz. Bu azalma yaşlanma süreci içerisinde hücrelerin devamlı ölmesi ile ilişkilidir.

Omurlar arası kırırdağın (disklerin) azalması ile ilgili boy kısalması, omurgayı dik tutan kasların zayıflaması ile omuzların düşmesi derinin kalınlığının hücre içi sıvının azalması ve elastikiyetini kaybetmesi sebebiyle kırışması gibi dıştan görülebilenlerin yanında, kan basıncı ve periferik direncin artmasına karşın kalbin pompalama gücü, sinir sistemi iletkenliği, kemik dokuları ve kas kütlesi de azalır. Akciğerlerin fonksiyonlarının azalması, kalp dolaşım sistemindeki ve göğüste bulunan kasların deformesine bağlı olarak damarların ve göğüs kafesinin elastikiyet gücünün kaybolmasına sebep olur. Bundan dolayı vital kapasitede, maksimal solunum hacminde ve zorlu ekspirasyon hacminde bir düşme görülür. Eklem yüzeylerinin bozulması, sindirim sisteminin yavaşlaması ve böbreklerin süzme görevini aksatmasında yaşlılıkta gözükten fizyolojik gerilemelerdir, bu faktörlerle oluşan genel kaybın fiziksel egzersizlerle azalabileceği

ve toparlanırlaya etkisiyle gelişimin sağlanabileceği gerçektir.

Kasların gelişmesine bağlı olarak normal olarak kadın ve erkeklerde kuvvet 20-30 yaş arası maksimale ulaşır. Birçok kas grubunun kuvvetinde yavaş düşme olur. Aynı zamanda yaş ilerledikçe kadın ve erkekler arasındaki kas enine kesitleri birbirine yaklaşmaktadır. Bu kas kütlesindeki azalmanın hızı ve süresi hareketsiz (sedanter) yaşayan insanlarda çok daha çabuk oluşmaktadır. Fiziksel antrenmanı düzenli yapan kişilerde proteinin vücutta tutulması ve yaşlanmaya bağlı kuvvette azalma yavaş seyretmektedir.

25-74 yaşlan arasında kas gücünde %28'lik azalma bulunmuştur. Bu azalma kas kütlesindeki değişme ile ilgilidir. 45-50 yaşlarından sonra kuvvette düşme süratlenmektedir. Kreatin azalmasındaki kayıp protein parçalanması ile ilgili olup 20 ile 90 yaşları arasında gözlenmektedir. Kas kütlesindeki düşme fiber sayısına ve çaplarına bağlıdır. En büyük azalma FT (hızlı kasılan fiberler) kaslarında bulunurken, ST (yavaş kasılan fiberler) kasları 20-29 yaşlarında genel orantıya göre %43'iken, 60-65 yaşlarında %55'ini oluşturduğu gözlenmiştir. FT'e ait FG (Fast Oksitativ Glikolitik) kasların her ikisinde de azalma görülür. Ayrıca mitokondri hacminde de düşme olur. Bazı araştırmacılara göre

kaslardaki enzimlerde düşme olduğundan söz ederken, bazıları ise 70 yaşının üzerindeki insanlarda enzimatik değişme bulamamışlardır. Bununla beraber izometrik güç ile CSA arasında pozitif bir ilişki vardır.

Puberte (buluğ) devresi sonrası her on yılda bir kısa süreli egzersiz kapasitesinde yaklaşık %6 oranında bir azalma eğilimi bulunmaktadır. Bununla beraber yaşlılık ile otuzundaki birinin total bisiklet ergometresinde çalışma yapması ile kasın dinamik güç üretiminde max VO2'nin azalması arasında bir ilişkinin olduğu ileri sürülmüştür. Bu eğilim yaşlıların FT fiberlerinin azalması ile ilişkili olabilir. Ayrıca iskelet kasının bağ dokusunun total kas kollejeni ve perimisyumun kalınlaşmasının hızla artışı da veya kasın sertleşmesinin artışıda neden olabilir.

Kemik Dokusunda Değişme

Kemik yoğunluğunda azalma kadınlarda 30-55, erkeklerde 50-55 yaşından sonra her yıl %0.75 ile %0.1 azalma görülür. Kemik oluşumu iç salgı bezleri, ırk, beslenme, hastalık, fiziksel aktivite, kalıtım gibi faktörler kemiklerdeki yaşlanma hızını belirler. Mineral kaybı arttıkça kemiklerin kırılma ihtimalide artar. Kemiklerdeki yoğunluğun azalması dietlerdeki kalsiyum (Ca) noksanlığı, emiliin bozukluğu ve kullanımdaki problemlere bağlı olarak değişir. Kadınlarda menapoz dönemine bağlı olarak ilk 10 yıl içersinde kemiklerde büyük kayıp vardır.

Normal fertlerde kemik kitlesi 30-35 yaşlarına kadar artar ve bu yaşlarda en üst değerlerine

ulaşır. Bu yaştan sonra yıllık % 1 oranında uzalma gösterir. Kadınlarda postmenapozal dönemde kemik kaybı %2-3 oranına yükselir. Kayıpların aşırı olması sonucu osteoporoz gelişir. Kemik kitlesindeki azalmaya paralel olarak kırık ihtimali artar, bu nedenle osteoporoz ve komplikasyonları yaşlı popülasyonun en önemli sağlık sorunlarından birini oluşturmaktadır.

Kemik kitlesindeki kaybı yerine koymak zordur ve uzun süreli medikal tedaviye intiyaç gösterir. Genç yaşlarda, kemik kaybı başlamadan önce mevcut kemik kitlesini maksimum seviyeye çıkararak ve yaşlanmaya bağlı kayıpları minimum düzeyde tutarak osteoporozun gelişimini önlemek önem kazanmaktadır.

Kadınlar osteoporozis (kemik yoğunluğunun azalması) durumuna karşı vücutları çok hassastır ve kemik kırılması önemli bir problemdir. Kadınların kemik yoğunluğunun fiziksel aktivite ile geliştirilebildiğini çalışmalar göstermektedir.

Egzersiz kemik minerallerinin içerikleri üzerinde etkisinin belirlenmesine çalışılmaktadır. Yaşları 50-59 olan koşucuların egzersiz yapmayan grup ile karşılaştırıldığında femur ve humerus kemiklerindeki mineral içerikler %20 daha yüksek bulunmuştur.

Vücutta kortikal kemik ve trabeküler kemik olmak üzere iki ayrı kemik türü vardır. Kortikal kemik tüm vücut kemiklerinin %80'ini oluştururken, trabeküler kemik, bir arıpeteği yapısında olan ve yüzey alanı daha geniş bir

kemik türüdür. Trabeküler kemik omurgalarda ve uzun kemiklerin uç kısımlarında yer alır ve osteoporozla bağlı kırıklara en hassas bölgeler de buralarıdır. Kemikler sürekli olarak yapım-yıkım olaylarının ardarda devam etmesiyle yenilenen canlı dokulardır. Trabeküler kemiğin yapım-yıkım hızının kortikal kemiğe göre 4-8 kat daha hızlı olması bu kemikleri kırıklara daha hassas hale getirmektedir. Trabeküler kemikte erkeklerde 1.37 mgr/ml, kadınlarda 1.97mgr/ml, kortikal kemikte sırasıyla 1.04 mgr/ml ve 1.95 mgr/ml'lik yıllık kemik kaybı saptanmıştır. Kayıplar her iki cinste de trabeküler kemikte kortikal kemiğe oranla daha yüksek bulunmuştur. Sağlıklı bir erkek 70 yaşına geldiğinde 20 yaşındaki maksimum trabeküler ve kortikal kemik kitlesinin sırasıyla %41 ve %15'ini, kadınlar %56 ve %29'unu kaybedildiğini tesbit etli. Genait'a göre ise 30-45 yaşları arasında kayıp miktarı kadınlarda trabeküler kemikte ortalama %15 kortikal kemikte %6 olarak belirlendi, erkeklerde kayıp oranlarını sırasıyla %10 ve %3 olarak saptandı. Kadınlarda kemik kaybının daha fazla olması menapoza bağlandı. Postmenapozal dönem olgularında yaşa bağlı yıllık kayıp 1.68 mg/ml iken menapoz sonrası yaşına göre kayıp 3.8 mg/ml idi. Kadınlarda trabeküler kemik kaybının %63'ünün 40 yaşından sonra görülmesi menapozun kemik kaybında önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Erkeklerde kemik kaybının sadece %39'u 40 yaşından sonra gerçekleşmektedir.

Yaşlılarda Vücut Yağı

Batıda ortalama 35 yaşındaki erkekler 50-60 yaşına kadar her yıl %0.2-0.8 kg yağları artar. Kadın ve erkekler arasındaki yaş değişikliklerine bağlı vücut yağ yüzdelerinin değişiklikleri açıklanmıştır.

60 yaşından sonra vücut yağ oranında artma olmasına rağmen toplam vücut ağırlığında düşme vardır. Bu yaş grubunun üzerinde ki çok şişman olan insanlarda ölüm oranı yüksek olduğundan ölçüm almak için çok fazla yağlı insan deneği bulunamaz. Aynı zamanda yağsız vücut kütlesi yaş ile düşme meyli gösterir. Bunun sebebi mineral kaybı ve kas kütlesinde yapısal azalma iskeletin yaşlanmasına en büyük etkidir. Düzenli egzersiz yapıp yapmamada yaşa bağlı vücut yoğunluğunda değişiklik oluşturabileceği kesinlik kazanmıştır.

Yaşa bağlı deneysel çalışmalarda en büyük sınırlılık aynı denekler ile gençlik periyodundan itibaren değerlerini kaydedip yaşlılığa kadar değişimleri gözlemek gibi boylamsal çalışma yapılamamaktadır. Böyle çalışma zor olduğu için farklı yaş gruplarındaki birçok özelliği bir birine benzeyen farklı deneklerin değerlerine göre değerlendirme yapılmaktadır. Bu tür çalışmaya "Cross-Sectional" çalışma denir. Böyle bir çalışmada (enine kesit) yaş ile birlikte bireysel değişimler ele alınmak zorundadır. Bazen genel durum bireysel büyüme ve yaşlanma örnekleri içinde hataya yol açabilir. Örneğin bugün 70 ve 80 yaşlarındaki insanların genelde 20 yaşındaki gençlere göre kısadır.

Bunun yaşlılıkla direkt ilgisinin olması gerekmez.

Genel olarak orta yaşlı insanlardan daha çok 80 yaşındaki insanların beslenmelerine dikkat etmesi gerekir. Bu durum gençlerin 80 yaşına ulaşmadan evvelki iyi beslenmeleri karşılaştırılmasında sapma doğuracaktır. Vücut yağlarındaki değişmelerin süresi boylamsal çalışma ile alınması oldukça zor olduğundan bu yüzden enine kesit gruplar ile elde ettiğimiz bilgilerle desteklemeye çalışılmaktadır.

Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları

Yaşlılar İçin Groningen Fitness Testi (Groningen Fitness Test for the Elderly –GFE)

Bu test 1990'lı yıllarda 55 yaş üzerindeki bireylerin motor performanslarının

belirlenmesinde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. GFE, bir spor salonu, spor alanı ya da buna benzer bir alanda gerçekleştirilebilir. Son yıllarda GFE, motorsal uygunluk ile fiziksel aktivite, salık, günlük iş görebilme, arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

GFE testine ait bataryalar, mevcut fiziksel uygunluk test bataryalarından alınmıştır. Üzerinde çalışılacak olan grubun özelliklerine ilişkin düzenlemeler yapılarak adapte edilmiştir.

Groningen Yaşlılar İçin Fiziksel Uygunluk Testi Bileşenleri

| Test | Fiziksel Uygunluk Bileşeni |
|---------------------|---------------------------------|
| Blok Transferi | Manuel Çabukluk |
| Reaksiyon Zamanı | Reaksiyon Zamanı |
| Denge Tahtası | Denge |
| Pençe Kuvveti | Pençe Kuvveti |
| Bacak Germe Kuvveti | Bacak Germe Kuvveti |
| Sit-and-reach | Hamstringler/alt sırt esnekliği |
| Circumduction | Omuzların esnekliği |
| Yürüme | Aerobik Dayanıklılık |

Bu sekiz testin her biri farklı bir uygunluk bileşenini ölçmektedir. Pençe kuvveti ve otur-eriş testi üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmasına gerek duyulmayan testlerdir ve testlerin neredeyse her biri 4 dk.dan daha kısa

bir sürede tamamlanabilmektedir. Yalnızca yürüme testi 15 dk. sürmekte ve üç kişi tarafından bir seferde en fazla 12 denek test edilebilmektedir.

Blok Transferi; Minnesota Rate of Manipulation Testinin değiştirilmiş şeklidir. İki tabladan oluşan bir test seti gerekli olan bu uygulamada, tablalar 40'ar adet deliğe sahiptir ve 40 adet de 3.5x2.2 cm. ebadında küp vardır. Kişi tüm blokları bir tabladan diğerine transfer eder.

Reaksiyon Zamanı; kırmızı ışık geldiğinde bireyin reaksiyon göstermesi gereken bir düzeneğe sahip ve süre ölçer ile zamanın kaydedildiği test ekipmanıdır. Derece, 15 ölçümün ortancasıdır.

Denge Tahtası; dengeyi ölçer. 50x50x1.5 cm. ebadındaki bir platform mevcuttur. Dengeye durulabilen sürenin kaydedilebildiği bir zamanölçer vardır. 30 sn. Süre içerisinde dengede kalınabilmiş olan süre kaydedilir.

Pençe Kuvveti; el ve kol kaslarının maksimal izometrik kuvvetinin ölçülmesini sağlar. El dinamometresi ile ölçüm yapılır.

Bacak Germe Testi; sağ bacağın izometrik kuvvetini ölçer. Oturur vaziyette iken sağ bacağın ekstansiyona getirilmesi ile ölçülür.

Otur-Eriş testi; standart prosedüre göre uygulanır ve hamstringler ile alt sırt kaslarının esnekliğini ölçer.

Circumduction Testi; omuz esnekliğini ölçer.

Yürüme Testi; artan tempoda yapılır ve aerobik dayanıklılığı ölçer. Çok aşamalı 20 metre mekik koşusu testinden adapte edilmiştir.

Senior Fitness Testi (SFT)

Yaşlı kişilerin fiziksel uygunluğunun bir kaç test parametresi ile değerlendirildiği bir başka test protokolüdür. 6 adet test bataryasından oluşur. Zevkli ve eğlenceli testlerden meydana geldiğinden yaşlılar için keyifli bir şekilde uygulanma imkanı yaratılmaktadır. Kapsadığı test bataryaları şunlardır:

Sandalyede Oturma-Kalkma Testi, bacak kuvveti ve dayanıklılığını ölçmek için kullanılır. Birey sandalyeye oturur ve 30 sn. Boyunca tam dik vaziyete gelecek şekilde kalkar ve tekrar oturur. Süre sonunda yapılan hareket tekrar sayısı kaydedilir. Eller kenetli ve göğüstedir.

Kol Bükme Testi, hem SFT, hem de AAHPERD Functional Fitness Test protokolünün bir parçasıdır. Bayanlarda 2, erkeklerde ise 4 kg.lık bir yük kullanılarak, 30 sn.de mümkün olan en fazla kol bükme hareketinin yapılması istenir.

Sandalyede Otur-Eriş Testi'nde, denek sandalyede otur vaziyette, ayaklarından biri yere basar, diğeri ise diz gergin, topuk yerde olacak şekilde uzanmış pozisyonundadır. Eller üstüste konularak ilerideki ayağın parmak uçlarına uzanılır. Mesafe ölçülerek esneklik değeri olarak kaydedilir.

Sırt Kaşıma Testi, iki elin aynı anda sırtta ne kadar uzağa götürülebildiğini ölçen, esneklik testidir.

5 m. Kalk-Yürü Testi (8 Foot Up and Go Test), sandalyede oturan kişinin yaklaşık olarak 2.5 m. İleride bulunan bir koninin etrafından dolaşarak

gelmesini içeren bir testtir. Yaşlıların çevikliği ile ilgili değerlendirmenin yapılabilmesi için kullanılır.

2 dk. Yerinde Adımlama Testi, kalça ve diz seviyesi arasındaki nokta yüksekliğindeki bir seviyeye işaretlenmiş olan bir çizgi ya da çekilmiş band seviyesine kadar dizleri çekerek yerinde yürüyüş yapılması testidir. Aerobik dayanıklılığın test edilmesi için kullanılır.

AAHPERD İşlevsel Fitnes Testi (Functional Fitness Test)

Bu test AAHPERD tarafından, 60 yaş üzerindeki bireyler için tasarlanmıştır. Düşük fiziksel uygunluk seviyesine sahip ancak bakıma muhtaç halde olmayan yaşlıların fiziksel kapasitelerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Test içerisinde vücut kompozisyonu, esneklik, çeviklik, koordinasyon, büst kuvveti, ve aerobik dayanıklılık bataryaları mevcuttur.

Ponderal İndeks, kilonun boyun küpüne bölüdüğü bir formüle dayalı vücut kompozisyonu belirleme yöntemidir.

Otur-Eriş testi (bkz. SFT).

Çeviklik Testi (bkz. SFT).

Gazoz Kapağı Açma Testi, el-kol koordinasyonu için kullanılan bir testtir.6 adet gazoz kapağının sıra ile hızlı bir şekilde açılması şeklinde uygulanır.

Kol Bükme Testi (bkz. SFT).

400 m. Yürüme Testi, aerobik dayanıklılığı ölçmektedir. 400 m.lik mesafe en kısa sürede yürünerek tamamlanmaya çalışılır.

800 m. Yürüme Testi, aerobik uygunluk seviyesinin belirlenmesi için kullanılır. Testte mesafe en kısa sürede tamamlanmaya çalışılır.

Özel Gruplarda Fiziksel Uygunluğun Değerlendirilmesi

Askeri Personelin Fiziksel Uygunluğu

Askeri Personel ve Görev Kavramı

TSK'nın vazifesi Anayasa ve yasalarla belirlenmiş olup, güvenlik sorunlarına ve krizlere uygun şekilde reaksiyon göstermek, belirsizliklere karşı hazır olmak, iç ve dış tehdit ve risklere karşı ülkenin güvenliğini sağlayabilmek için görev yapar.

Bu bağlamda, değişik görevleri ifa edebilecek, çok rollü elastiki birliklerin teşkil edilmesine, sayısal fazlalık yerine gelişmiş teknoloji ürünü silah ve sistemlere sahip olunmasına, bu silah ve sistemlerin etkinliğini artıracak komuta-kontrol, erken ihbar ikaz, elektronik harp, gelişmiş mühimmat, her hava şartlarında hareket imkan ve kabiliyeti gibi kuvvet çarpanlarına sahip olunmasına önem ve öncelik verilmektedir.

Askeri Personelin Fiziksel Uygunluk Gerekliliği

Türk Silahlı Kuvvetleri'nde fiziksel uygunluk, personelin yaptığı görevle yakından ilgili ve bağlantılı olduğundan çok önemlidir. Askeri kanun ve yönetmelikler gereği, personelin yılda iki kez, yaşının gereklerini yerine getirebilme becerisine sahip olup olmadığının belirlenmesi için testler yapılmaktadır.

İç ve dış tehditlere karşı bir ülkenin en büyük gücü olan ordusu, savaş görevinin icra edilmesi gerekliliği ortaya çıktığında görevini yapar. Silahlı kuvvetlerin görevi, herhangi bir zamanda gelebilecek tehdide ya da görevin icra edilmesi ihtiyacına karşı hazır ve hazırlıklı olmaktır. Hazır olmak, uzun bir zaman içerisinde ve düzenli, planlı, organize bir örgütlenme ve uygulama ile gerçekleştirilebilir. İhtiyacın ne zaman oluşacağı bilinmediğinden, mühimmat ve teçhizat açısından hazırlıklı olmanın yanı sıra fiziksel hazır bulunuşluğun da sürekli ve kesintisiz olması gerekmektedir. Ani reaksiyon göstermesi gereken en küçük birimlerden, topyekün harekete geçişe kadar geniş yelpazede yer alan tüm personelin, daima en yüksek fiziksel performans seviyesinde bulunması bu nedenle önem arz etmektedir.

Askeri Personelin Görev Başarısı ve Fiziksel Uygunluk İlişkisi

Fiziksel uygunluğun tesis edilmesi, bireysel olarak pek çok olumlu etkiye sahiptir, ancak, görevin başarılabilmesi ferdi değil, daha çok sistemli bir grup hareketinin sonucu olarak ortaya çıkar. Hollywood endüstrisinin yaratmış olduğu süper karakterler (Rambo vb.) haricinde, tarihte olağanüstü işler başarmış ve ülkesini bireysel çabalarıyla korumuş ya da kurtarmış olan askerler bulmak imkansızdır. Buna karşın, fiziksel yeterliliğin üst düzeyde

olması, birlikte hareket etme ve başarıyı elde edebilmenin anahtarlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. “En zayıf halka” prensibine benzer şekilde, bir askeri birliğin en yüksek hızı, en yavaş unsuru tarafından belirlenir.

Uzun süreli görevler, nöbetler, intikaller, arazi şartlarında performans gibi ihtiyaçlar bireylerin dayanıklılık özellikleri ile direkt ilişkilidir. “Su uyur, düşman uyumaz!” sözü bu gerçeği net olarak ortaya koymakta yardımcı olacaktır. Taarruz, savunma ya da gözetleme esnasında vücuttaki sistemlerin en üst düzeyde ve uzun süre çalışması gerekmektedir. Fiziksel kondisyonun iyi olması, daha az enerji ile daha kaliteli performansın oluşturulabilmesine imkan sağlar.

Dayanıklılık yeteneği gelişimi, oldukça uzun ve yorucu olabilecek görevlerin kolaylıkla üstesinden gelinmesine yardımcı olur. Genel dayanıklılığın vücut sistemlerinin üzerindeki olumlu etkilerinin yanında, personelin diğer personelin durumunun iyi olduğunu bilmesi de grup dinamiğini yükseltir ve sinerji yaratır. Motivasyonu yüksek olan personelin görevde daha başarılı olması da şaşırtıcı bir sonuç olmayacaktır. Dayanıklılığın oluşturulabilmesi için barış zamanında düzenli egzersizlerin yapılması ve sistematik bir programın uygulanması gerekmektedir.

Askeri personelin, dayanıklılığın iyi olmasının yanında özel dayanıklılığının da üst düzeyde olması anlamlı olacaktır. Yalnızca sportif

anlamda değil, göreve ilişkin şartlarda yapılan eğitimle birlikte kazanılan dayanıklılık çok daha verimli olacaktır. Ulaşımın araçlarla ve çok hızlı bir şekilde yapılması, barış şartlarında ilk akla gelen yol olmakla birlikte, savaş koşulları ve arazi arızaları her zaman bu şekilde mesafe kat edilebilmesi hususunda engel teşkil etmektedir.

Askeri personelin en büyük rakibi olan doğa şartlarının da göz önünde bulundurulması ve her türlü koşula göre hazırlık yapılması esastır. Uzun mesafeli yürüyüşler, engelli parkurlar, soğuk-sıcak iklim şartlarında performans, karanlıkta hareket gibi pek çok unsur eğitim programlarının içerisinde yer almaktadır. Bu eğitimlerin sıklıkla tekrarlanarak özel dayanıklılığın geliştirilmesi ordular arasında fark yaratmaktadır.

Askeri Personelin Fiziksel Gereksinimleri

Askeri personel tek tip ve tek bir görev için yetiştirilmemektedir. Her türlü koşulda hareket edebilecek ve verilen görevi başarı ile tamamlayarak geri dönecek birimlerin olmasına ihtiyaç vardır. “Geri dönmek” en az görevi yerine getirmek kadar önemlidir. Tüm olumsuz iklim koşulları, irtifa, deniz, karanlık, bitki örtüsü (çok ya da hiç), açlık, uykusuzluk gibi etmenler ile başa çıkarak görev yapabilecek yeterlilikte personele sahip olmak silahlı kuvvetler için hayati öneme sahiptir.

Tüm bu olumsuz koşullarda görev yapacak olan askeri personelin kuvvet, dayanıklılık, çeviklik,

sürat gibi özelliklerinin yüksek düzeyde olması gerekir. Her ne kadar fiziksel gereksinimleri farklı olsa da silahlı kuvvetlerde görev yapan tüm personel, karargah çalışanlarından sınırdaki görev yapanlara kadar, asgari standart esas olmak üzere, kendileri için gerekli olan fiziksel uygunluk seviyesinde olmalıdırlar.

Savaş güç bir görev olup, üstün bedensel ve zihinsel yeterlilik gerektirir. Muharebenin gerektirdiği bitmez tükenmez güç şartları aşmak, dinlenmeden uykusuz olarak uzun süre dayanabilmek ancak çok iyi yetişmiş personele özgü bir başarıdır.

Uçucular

Uçak gövde teknolojisinin gelişmesi ile birlikte, insan faktörüne bağlı faktörlerin ortaya konması ve aşılması yönünde önemli çalışmalar yapılmıştır. Günümüz savaş uçakları inanılmaz hızlarda uçabilmektedir. Bu süratlerde uçan uçaklarda akselerasyon kuvvetlerinin insan üzerindeki etkilerinin bilinmesi önem arz etmekte olup, yüksek performanslı uçakların geliştirilmesi ile birlikte, hipoksi, akselerasyon (G kuvvetleri), hareket hastalığı (uçuş tutması), jet-lag, uçuşta disoryantasyon (vertigo), uçaktan atlama ve uçuşta görüş problemleri gibi sorunlar ortaya çıkmıştır.

Uçuşun doğasında var olan psikolojik ve fizyolojik etmenler, uçucunun yaşamını ve güvenliğini tehdit edebilecek düzeyde risk oluşturur. Pilotun bilgi, beceri ve tecrübe donanımının yanı sıra, ölümle yaşam arasındaki farkı oluşturan noktada diğer bir faktör olarak

“fiziksel kondisyon”un yer aldığı bilinmektedir. Kuvvet ve dayanıklılık, “G” kuvvetlerine karşı kas gerilme manevralarını nispeten daha az kas gücü ile yapmayı ve böylece uçuş sırasında görüşü ve bilinci korumak için daha az zihinsel çaba harcamayı sağlar. Böylelikle kuvvetli kaslara sahip pilotlar ve pilot adayı harbiyeliler yoğun uçuş görevlerinde fazla zorlanmadan ve G-LOC (geçici süre bilinç kaybı) olmadan bu görevleri tamamlayabilmektedirler.

Bu açıdan ele alındığında, savaş uçaklarını kullanan pilotların, fiziksel uygunluk düzeylerinin üst düzeyde olması gerekmektedir.

Yüksek performanslı savaş uçağı pilotlarının hava muharebelerinde başarılı olmaları için 5 G'den yüksek pozitif akselerasyona uzunca bir süre dayanmaları gerekmektedir. G toleransını ölçmede kullanılan parametreler, G miktarı ve maruz kalınan süredir. G düzeyi için tolerans kriterleri ise, kişide görüş ve bilinç kaybının ortaya çıkmasıdır. Akselerasyon toleransının sona ermesi, beyine gelen kan akımının yetersizliğindedir.

Kişinin kardiyovasküler sistemi, G esnasındaki yorgunluk düzeyi, fiziksel yapısı, istirahatte iken kan basıncı, aerobik ve anaerobik mekanizmalar gibi birçok faktör G toleransını etkiler. G toleransını etkileyen 4 faktör vardır; bunlar boy, vücut yağ tabakası, kalp hacmi ve kas kitlesi olup, G toleransı, kişinin boyu ve vücut yağ tabakası yüzdesi ile ters; kalp hacmi ve kas kitlesi ile doğru orantılıdır.

Komandolar

Komando, fiziki ve teorik eğitimleri ile kazandırılan yetenekleri doğrultusunda; kısa süre içerisinde hedefin ayrıntılı keşfini yapıp durum değerlendirmesini ortaya koyarak hedefi imha eden, ikmal yapılmaya dahi görevi tamamlayan askerdir.

Görev şartları değişen ve süresi net olmayan, herhangi bir anda harekete geçecek olan komandoların, oldukça güçlü ve dayanıklı olmaları esastır. Komandoların eğitimleri, “göreve ilişkin” olarak, performansın artırılması amacıyla planlanmaktadır. Branşına göre eğitim almaktaki amaç, özel görevlerde uzmanlaşarak en kaliteli performansın gerçekleştirilmesidir (SAS, SAT, dağ komandosu vb.).

Göreve ilişkin olmaktan kasıt şudur: Bisiklet egzersizleri aerobik dayanıklılığın artırılması için oldukça iyi bir yoldur. Ancak komandolar görev esnasında bisiklete binerek 50 km. mesafe katetmezler. Ancak, 3000 m. yüzmeye de iyi bir aerobik çalışmadır ve bu aynı zamanda bir komandonun ihtiyacı olabilecek bir özelliktir.

Diğer Personel / Yer Personeli (Hava Kuvvetleri)

Silahlı kuvvetlerin çatısı altında oldukça geniş yelpazede personel bulunmaktadır. Şehir merkezlerindeki karargahlardan başlayarak, sınır karakoluna kadar her noktada çeşitli görevler yapan personel mevcuttur. Bunların içerisinde, fiziksel olarak daha az aktif olan

ancak asgari, askeri personel olmanın gerektirdiği fiziksel uygunluk seviyesinde olmaya zorunlu olan personel de vardır. Bu personel fiziksel olarak çok aktif olmasa dahi, görevin sağlıklı ve kaliteli bir şekilde icra edilebilmesi için uygun aerobik ve anaerobik kapasiteye sahip olmalıdır. Karargah personelinin aktivitesi düşük ancak zihinsel performansı yüksek ve düşünsel aktivitesi oldukça yoğundur.

Uçucu olmayan Hava Kuvvetleri personeli, bir uçağın uçurulabilmesi ve tekrar geri gelebilmesi için en az uçucu personel kadar efor sarf etmektedir. Yapılan her aktivitede olduğu gibi bu faaliyetlerin tümü, insan organizmasına fazladan yük getirmektedir. Sedanter kişilerden farklı olarak, askeri personel (muharip olmasa dahi), günlük işlerin gerektirdiği fiziksel iş gücü ihtiyacını karşılayacak, çalışma süresinin olumsuz etkilenmesini engelleyecek şekilde gerekli tedbirleri almak bireysel olarak sorumludur. Muharip personelin fiziksel yeterliliğinin oluşturulması esas olmakla birlikte, diğer personelin de fiziksel yeterliliğinin asgari standardın üzerinde olması esastır.

Askeri Personelin Fiziksel

Uygunluğunun Değerlendirilmesi

Genel Olarak Değerlendirme

Askeri personelin fiziksel uygunluğu mensubu olduğu kuvvet ve görev yaptığı birliğin standartları çerçevesinde değerlendirilmekte, buna göre anlamlandırılmaktadır. Ancak, her

ordunun kendi standartları bulunmakta ve genel olarak fiziki yeterlilik/fiziki uygunluk değerlendirmelerini buna göre yapmaktadırlar. İlerleyen bölümde dünya ordularında kullanılmakta olan fiziksel uygunluk kriterlerinin neler olduğu tablolar halinde verilecektir.

Spesifik Değerlendirme

Savaş Pilotları

Jet uçaklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasından sorumlu olan savaş pilotları, maruz kalacakları yüksek G kuvvetlerine karşı dayanıklı olmak zorundadırlar. Bu özelliğin geliştirilebilmesi için maksimal kuvvet çalışmalarının yapılması esastır. Buna göre, pilotların fiziki uygunluğunun değerlendirilmesinde genel dayanıklılıktan ziyade, pilotaja özgü kas kuvvetinin ölçülmesi, denge ve reaksiyon zamanlarının değerlendirilmesi, koordinatif yeteneklerinin test edilmesi gerçekleştirilmektedir.

Dağ Komandoları

Dağ komandoları bir askeri birliğin savaş anında en çok ihtiyaç duyacağı kara unsurlarının başında gelmektedir. Zorlu araziler, doğal engeller, fiziksel zorluklar ve uzun süreli performans gerekliliğinin üstesinden gelebilmek çok sıkı bir eğitim programına ihtiyaç duymaktadır. Bu program sayesinde istenilenseviyeye gelinip gelinmediğinin kontrolü ise fiziksel testler sonucunda yapılmaktadır. Bunların başında ise dayanıklılık ve kuvvette devamlılık gelmektedir. Uzun

mesafeli yürüyüşler, engelli koşu parkurları, özel olarak hazırlanmış parkurlar gibi ilave testler kullanılmaktadır.

Özel Kuvvetler

Bir ordunun en üst düzeyde yeteneğe ve itibara sahip birliğidir. En zorlu görevlerin üstesinden gelmek ve sağ olarak birliğe geri dönmek en önemli ayırt edici unsurdur. Eğitim süresi oldukça uzun ve zahmetli olan bu birliklerin personeline yönelik fiziki uygunluk değerlendirilmesi, yine o birlikte görev esnasında karşılaşılması muhtemel senaryoların tatbik edilmesi ile gerçekleştirilir. Güç-mania parkurları, cesaret parkuru, yüksek fiziki kondisyon, bomba atma vb. testlerden başarılı olmak esastır. Standart testler ile ölçülmesi uygun değildir. Bu birliklere seçilen personelin fiziki kondisyon düzeyi hali hazırda, diğer görevlerdeki personelin fiziksel kondisyon seviyesinin oldukça üzerindedir.

Bazı Dünya Ordularında Fiziksel Uygunluğun Değerlendirilmesinde Kullanılan Testler

İNGİLTERE (ZORUNLU TESTLER)

Kuvvet : Deniz - Test Adı : Kraliyet Deniz Kuvvetleri Fitnes Testi

| Test Bilgileri | Yaş Sınırı | Sıklık | Test Süresi | Yaş Kriteri Var mı? | Cinsiyet Kriteri | İçerik Geçerliliği | Test Türü |
|--|------------|--------|-------------|---------------------|------------------|--------------------|-----------|
| Multistage Fitnes Testi ya da 2400 m. koşu | Tümü | Yıllık | 20 dakika | Evet | Evet | Hayır | Maksimal |

Kuvvet: Hava / Test Adı: Kraliyet Operasyonel Hava Alayı Fitnes Testi

| Test Bilgileri | Yaş Sınırı | Sıklık | Test Süresi | Yaş Kriteri Var mı? | Cinsiyet Kriteri | İçerik Geçerliliği | Test Türü |
|---|--------------------------------|--------|-------------|---------------------|------------------|--------------------|-------------|
| Teçhizatlı yürüyüş, hızlı yürüyüş, adam çekme, varil taşıma | 50 yaş altı tüm alay personeli | Yıllık | 2 gün | Hayır | Hayır | Evet | Sabit değer |

KANADA

Kuvvet: Tümü / Test Adı: Çabuk Test

| Test Bilgileri | Yaş Sınırı | Sıklık | Test Süresi | Yaş Kriteri Var mı? | Cinsiyet Kriteri | İçerik Geçerliliği | Test Türü |
|---|--------------|--------|-------------|---------------------|------------------|--------------------|-----------|
| 20 m. Mekik koşusu, şınav, mekik ve pençe kuvveti testi | Tümü (17-60) | Yıllık | 30 dakika | Evet | Evet | Hayır | Maksimal |

Kuvvet: Kara (Operasyonel birlikler bu teste tabidir) / Test Adı: Kara Kuvvetleri Komutanlığı Fiziksel Yeterlilik Standardı (LFCPFS)

| Test Bilgileri | Yaş Sınırı | Sıklık | Test Süresi | Yaş Kriteri Var mı? | Cinsiyet Kriteri | İçerik Geçerliliği | Test Türü |
|--|--------------|--------|---|---------------------|------------------|--------------------|-----------|
| 13 km. Teçhizatlı yürüyüş, yaralı tahliyesi, siper kazma | Tümü (17-60) | Yıllık | Teçhizatlı yürüyüş (2 sa. 26 dk.), 10 dk. dinlenme, ölünün 100 m.lik mesafeye 60 sn.de taşınması, 6 dk.dan önce 0.486 metreklük toprağın kazılması. | Hayır | Hayır | Evet | Cut score |

AVUSTURYA

Kuvvet: Kara / Test Adı: Genel Kondisyon

| Test Bilgileri | Yaş Sınırı | Sıklık | Test Süresi | Yaş Kriteri Var mı? | Cinsiyet Kriteri | İçerik Geçerliliği | Test Türü |
|--|---------------|-------------------|-------------|---------------------|------------------|--------------------|---------------|
| Atletizm pistinde 2400 m. koşu, şınav (35 üzeri için modifiye barfiks) | 50 yaş altı | Yıllık | 30 dakika | Evet | Evet | Hayır | |
| Başlangıç Yılı | Kıyafet | Düzeltilici İşlem | Yaptırımlar | Başarı Oranı | % Taken | Çalışma Süresi | Göreve Etkisi |
| | Spor kıyafeti | | | | 60 - 70% | | |

AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ

Kuvvet: Deniz / Test Adı: Fiziksel Hazırlık Değerlendirmesi

| Test Bilgileri | Yaş Sınırı | Sıklık | Test Süresi | Yaş Kriteri Var mı? | Cinsiyet Kriteri | İçerik Geçerliliği | Test Türü |
|---|------------|--------|-------------|---------------------|------------------|--------------------|-----------|
| Otur-eriş, mekik, şınav, 2400 m. koşma/yürüme ya da 450 m. yüzme ya da eliptik veya bisiklet ergometresinde 12 dk. performans | Tümü | 6 Ay | 45 dakika | Evet | Evet | Hayır | |

Kuvvet: Hava / Test Adı: Fiziksel Uygunluk Testi

| Test Bilgileri | Yaş Sınırı | Sıklık | Test Süresi | Yaş Kriteri Var mı? | Cinsiyet Kriteri | İçerik Geçerliliği | Test Türü |
|---|------------|--------|-------------|---------------------|------------------|--------------------|-----------|
| 2400 m. koşu, şınav, mekik, bel çevresi | Tümü | | | | | | |

Kuvvet: Kara / Test Adı: Kara Kuvvetleri Fiziksel Uygunluk Testi

| Test Bilgileri | Yaş Sınırı | Sıklık | Test Süresi | Yaş Kriteri Var mı? | Cinsiyet Kriteri | İçerik Geçerliliği | Test Türü |
|--------------------------|------------|--------|-------------|---------------------|------------------|--------------------|-----------|
| 2 mil koşu, mekik, şınav | Tümü | 6 ay | 1 saat | Evet | Evet | Hayır | Maksimal |

Kuvvet: Sahil Güvenlik / Test Adı: Fiziksel Fitness Programı

| Test Bilgileri | Yaş Sınırı | Sıklık | Test Süresi | Yaş Kriteri Var mı? | Cinsiyet Kriteri | İçerik Geçerliliği | Test Türü |
|--|------------|--------|-------------|---------------------|------------------|--------------------|-----------|
| 3 mil koşu, barfiks (erkek), bara bükülü kol asılma (bayan), mekik | Tümü | | | Evet | Evet | Hayır | Maksimal |

ALMANYA

Kuvvet: Tümü / Test Adı: Fiziksel Uygunluk Testi

| Test Bilgileri | Yaş Sınırı | Sıklık | Test Süresi | Yaş Kriteri Var mı? | Cinsiyet Kriteri | İçerik Geçerliliği | Test Türü |
|--|-------------|--------|-------------|---------------------|------------------|--------------------|-------------|
| 4 x 9 m. mekik koşusu, şınav, mekik, durarak uzun atlama, Cooper testi | 39 yaş altı | Yıllık | 2 saat | Evet | Evet | | Sabit değer |

Kuvvet: Tümü / Test Adı: Almanya Askeri Dayanıklılık Testi

| Test Bilgileri | Yaş Sınırı | Sıklık | Test Süresi | Yaş Kriteri Var mı? | Cinsiyet Kriteri | İçerik Geçerliliği | Test Türü |
|----------------------|------------|-------------|-------------|---------------------|------------------|--------------------|-------------|
| 30 dk. koşu, yürüyüş | Tümü | Yılda üçkez | | Evet | Hayır | | Sabit değer |

Kuvvet: Tümü / Test Adı: Alman Spor Testi

| Test Bilgileri | Yaş Sınırı | Sıklık | Test Süresi | Yaş Kriteri Var mı? | Cinsiyet Kriteri | İçerik Geçerliliği | Test Türü |
|--|------------|--------|-------------|---------------------|------------------|--------------------|-------------|
| Yüzme, sprint koşu, uzun mesafe koşu, uzun atlama, yüksek atlama, gülle atma branşlarından seçim yapılabilir | Tümü | Yıllık | | Evet | Evet | | Sabit değer |

